

سلسلهٔ انتشارات انجمن آثار ملی ۵۵

خیامی نامه

جلد اوّل

تألیف

جلال‌الدین همائی



سلسلهٔ انتشارات انجمن آثار ملی ۵۵

خیامی نامه

جلد اوّل

تألیف

جلال الدین همائی

تعداد [illegible] جلد از این کتاب در چاپ تابان به چاپ رسیده است

شهریور ماه ۱۳۴۶ شمسی



تصویر حکیم عمر خیام

(که بتصویب انجمن آثار ملی رسیده است ـ اثر استاد علی‌محمد حیدریان)

مقدمه

پس‌ازستایش پروردگار عالمیان و درود برمفخر آدمیان، سرور کائنات علیه‌الصّلوة والسّلام عرضه‌میدارد، هنگامیکه دراجرای فرمان مبارك اعلیحضرت همایون **محمد رضاشاه پهلوی آریامهر** شاهنشاه دادگستر ودانش پرورایران ساختمان آرامگاه حکیم عمر خیام نیشابوری بر تربت وی انجام پذیرفت کتابهائی چند متضمن شرح زندگانی و کارهای علمی و رباعیات حکیم نیز بوسیلهٔ دانشمندان و محققان عالی مرتبت تألیف گردید و ضمن انتشارات انجمن آثار ملی به چاپ رسید و در دسترس مراجعه کنندگان و علاقه‌مندان قرار گرفت .

کتاب‌حاضرموسوم‌به**خیامی‌نامه**هم که قسمتی‌ازتألیف وتحقیق گرانبهائی دربارهٔ تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم بزرگوار است بوسیلهٔ استاد جلال‌الدین همایی تألیف شد وچاپ آن مقارن با تاریخ افتتاح رسمی آرامگاه حکیم (دوازهم فروردین ماه ۱۳۴۲ شمسی) آغاز گشت لکن اتمام‌آن بر اثـر عوامل مختلف که دسترسی به کتب کمیاب‌وترجمه‌ها ورسالات ومنابع‌ناشناخته عمده‌ترین‌آنها‌بشمار میرود، و گرفتاریهای مختلف که برای مؤلف ارجمند در اثناء طبع کتاب رخداد، انجام کاربطول انجامید وجای خوشوقتی است که‌چاپ جلد اول آن پایان پذیرفت و اینك در معرض استفادهٔ خوانندگان گرامی قرار میگیرد .

استخراج و تنظیم فهرستهای مختلف کتاب یعنی فهرست مطالب ـ فهرست نامها (اشخاص ـ اماکن ـ کتب) زیر نظر مؤلف محترم و به کوشش و مراقبت فاضل گرامی آقای احمدطاهری‌عراقی صورت پذیرفته، انجمن آثار ملی را سپاسگزار چنین همکاری ارزنده ساخته است.

امید کامل میرود که استاد جلال‌الدین همایی خدمت ثمربخش خود را در این باره تکمیل فرمایند وچاپ جلد دوم کتاب که اکنون آغاز گشته است بدون تأخیر و وقفه ادامه پیدا کند تا مشتاقان شناسائی بیشتر مقام علمی و معنوی حکیم عمر خیام آنچه را میجویند زودتر دریابند وانجمن آثار ملی وظیفه‌ای را که در راه بزرگداشت مفاخر این مرز و بوم بعهده گرفته است تا حدّامکان ایفا کرده باشد.

بمنّه و کرمه

تهران ـ شهریور ماه ۱۳۴۶

انجمن آثار ملی

فهرست مطالب

موضوع	صفحه

موضوع	صفحه

گفتار دوم

خیامی نامه



در تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم خیام

تألیف

استاد جلال‌الدین همایی

چاپ تابان

بسم الله الرحمن الرحیم

اَستعین بك یاربّی وانت المستعان ولاحول ولا قُوّةَ الابك اللّهمّ انفعنی بما علّمتنی وعلّمنی ماینفعنی وزدنی علماً واهد قلبی وسدّدلسانی وادخلنی برحمتك فی عبادك الصّالحین بحقّ انبیائك واولیائك المخلصین .

غرض این ضعیف احسن‌الله احواله وختم بالخیر مآله از تألیف کتاب حاضر که آنرا **خیامی نامه** نامیده‌ام نوشتن تاریخ وترجمهٔ احوال نیست ؛ قصد تکرار واعادهٔ سخنان دیگران را هم ندارم ؛ بلکه منظور اصلی من بحث تحقیقی فنّی است در **تجزیه وتحلیل آثار علمی و ادبی حکیم خیام** یعنی عالم دانشمند نامدار حکیم ابوحفص یا ابوالفتح عمر بن ابراهیم خیّامی نیشابوری معروف به «حکیم خیّام» متولّد سنوات مابین ۴۳۰ - ۴۴۰ متوفی ۵۰۸ - ۵۳۰ (۱) یکی از فلاسفه و ریاضی دانان بزرگ ایران که مابین علما ودانشمندان قدیم ایرانی اسلامی از جنبهٔ ریاضی دانی تالی **ابوالعباس نیریزی** و **ابوالوفاء بوزجانی** ؛ واز جهت حکمت وفلسفه در ردیف **ابوالعباس لوکری** و **بهمنیار آذربایجانی** شمرده می‌شده‌است ؛ ومابین فلاسفه وریاضی دانان جدید اروپا هم می‌توان او را در شمار **دکارت** و **پاسکال** محسوب داشت .

---

۱ - برای تحقیق درتاریخ ولادت ووفات حکیم خیام رجوع شودبه‌مقدمهٔ نگارنده بر کتاب «طربخانه» دررباعیات حکیم خیام .

اینجا علاوه می‌کنم که قول مشهوردروفات حکیم‌خیام ۵۱۵ یا ۵۱۷ است وازاقوال غیر مشهورنوشتهٔ تاریخ الفی‌است بنقل مطلع‌الشمس (ج۳ص۱۷۴) کـه وفات اورا درسال ۴۹۸ از رحلت حضرت رسول علیه السلام ضبط کرده که موافق سنه ۵۰۸-۵۰۹ هجری می‌شود ؛ وبعضی هم تاریخ وفات را ۵۲۴-۵۲۵ نوشته‌اند .

جای تأسف است که شخصیّت این دانشمند بزرگ در اثر رباعیهای ضدّو نقیض که بوی نسبت داده‌اند معمّایی افسانه‌آمیز شده وچنانکه حقّ اوست تاکنون اورا نشناخته ودربارهٔ اوازچند جهت افراط وتفریط کرده‌اند .

حکیم‌خیّام ازجهت هنرشعروشاعری شایدخیلی بیشتراز آنچه بوده‌بحقّ‌خود رسیده است ؛ وی اصلاً شاعرپیشه نبود ؛ وشاید خوداوهم زیربار نمی‌رفت که فقط بشعروشاعری معروف شود ولیکن سیر تاریخ اورا بهنرشاعری خاصّه درفنّ رباعی گویی چندان شهرت ومرغوبیّت داد که تاکنون هیچ شاعرونویسنده‌یی بآن مقام ومنزلت نرسیده است .

درمقابل هم ازاین جهت مظلوم واقع شد که اولاً مقامات علمی او بکلّی تحت‌الشّعاع جنبهٔ هنری اوقرار گرفت وحقّ شخصیّت علمی اوبشایستگی گزارده نشد ؛ شایداین‌عقوبت‌لازمهٔ‌جرم‌ضنّتی‌بود که درتعلیم و افاضه بدو نسبت‌داده‌اند(۱)؛ اگراین نسبت هم از قبیل‌سایر تهمتها که بدو بسته‌اند نباشد ؟!

ثانیاً ازجهت اخلاق وعقایدمذهبی اوراشخصی‌غیراز آنچه درواقع بوده‌است معرّفی کرده‌اند ؛ ومنشأاین‌امر نیزهمان رباعیهای‌عجیب‌وغریب‌است که‌بدو بسته‌اند وروح وی ازآنها بیزاراست ؛ این بحث را درگفتار آخراین کتاب که مخصوص رباعیّات اوست شرح خواهم داد انشاءالله تعالی .

حکیم‌خیّام‌بطوری که ازصریح گفته‌های‌خوداوو نوشته‌های‌معاصرانش‌دربارهٔ او معلوم می‌شود مردی حکیم وارستهٔ متزهد بود ؛ او را رند سینه چاك لاابالی شرابخواره معرّفی کرده‌اند ؛ مردی مسلمان متدیّن موحّد خدا پرست بود ؛ او را ملحدبددین خدا ناشناس ومنکربعث ومعاد وانمود کرده‌اند !

حتّی‌دریکی ازمقالات نویسندگان عرب دیدم که بفریب‌ظاهر بعض رباعیها که بخیّام بسته‌اند او را ملحد شوم بی‌دین خوانده بود که بدزدیدن سجّاده‌های

۱ــ تاریخ‌الحکماء شهرزوری .

مساجد افتخار می کرده است (۱) !

حکیم خیّام از جهت این شهرتها وتهمتهای ناروا شبیه **اپیکور** (= ابیقور) فیلسوف معروف رواقی است که مردی بسیارزاهد بود واورا بشرابخواری وعیّاشی وطیّاشی معرّفی کرده‌اند؛ وهمچنین **ابو العلاء معری** شاعر بزرگ عرب که مردی حکیم زاهد موحّد خدا شناس‌بود واورا هدف تهمت الحاد وبیدینی ساخته‌اند!

چیزی که هست حکما وفلاسفهٔ اسلامی درهرعصروزمان که بودند دوفرقهٔ مخالف داشتند؛ یکی‌فقها ویکی عرفا وصوفیّه؛ بااین تفاوت که فقها ازدرمذهب بیرون می‌آمدند وفلاسفه را تکفیروتفسیق میکردند؛ واین امراختصاص بحکیم خیّام‌نداشت؛ **فارابی** و **رازی** و **ابن‌سینا** و **ابن‌رشد** ودیگرحکماوفیلسوفان عموماً هدف حمله ومورد طعن ولعن فقها بوده‌اند.

امّا اختلاف عرفا وصوفیّه بافلاسفه نه ازجهت اصل دیانت؛ بلکه ازنظر انتخاب مسلك وطریقهٔ دینداری است؛ فلاسفه براین عقیده‌اند که حقایق را فقط بادلیل عقل ومنطق می‌توان کشف کرد؛ وعرفا وصوفیّه معتقدند که درك حقایق بوسیلهٔ عقل‌تنها ممکن نیست واین‌نردبان برای رسیدن بآن آسمان نارسا و کوتاه

۱ـ این‌قضیه مربوط بسالهای قبل است که دریکی از جراید عربی تحت عنوان «اضواء علی عمرالخیام» مقاله‌یی راجع بحکیم خیام نوشته بودند که این جمله‌ها ازآن مقاله است «واشهد فی‌حقه (یعنی حق‌الحکیم الخیامی) انه کان لایأمل فی‌حیاة غیرهذه الحیاة الدنیا (وما هذه الحیوة الدنیا الالهو ولعب» وقد استبدت به فلسفة متشائمة ... وانه‌کان یفخربان سرق‌ابسطة الصلوة من المساجد انتهی.

ومن‌همان ایام درجواب یکی ازآقایان که‌آن جریده رابرای من‌فرستاده بودنوشتم «وما ظهرلی وتبین‌عندی من‌مطالعة مقالة (اضواء علی‌عمرالخیام) ان صاحب‌المقالة وفقه الله‌تعالی لطلب مرضاته لم یعرف عمرالخیامی کماکان فی‌نفسه ولم یُوف حق‌هذا الفیلسوف الریاضی المتفکر الاوحدی فی‌عصره ولذلك نسبه‌الی‌الالحاد وانکارالمعاد؛ والحق عندی ان تلك‌المقالة و امثالها لانحتاج الی‌تجشم فی‌الجواب والله الهادی الی‌الصواب یمحوالله الباطل ویحق‌الحق بکلماته».

علاوه می کنم که نویسندهٔ آن مقاله فریب این رباعی را خورده است که علی‌التحقیق از خیام نیست

در مسجد اگر چه بانیاز آمده‌ایم | والله که نه ازبهر نماز آمده‌ایم
روزی اینجا سجاده‌یی دزدیدیم | آن کهنه شده است بازباز آمده‌ایم

است ؛ بلکه محتاج بکشف و شهود است که بقول خودشان طوری است وراء طور عقل .

مولوی بهمین منظور بر فلسفه وفلسفی می‌تازد .

بند معقولات آمد فلسفی — شهسوار عقل عقل آمد صفی

فلسفی گوید زمعقولات دون — عقل از دهلیز می‌ناید برون

فلسفی و آنچه پوزش می کند — قوس نورت تیردوزش می کند

فلسفی کو منکر حنّانه است — از حواس انبیا بیگانه است

حکایتی که **شیخ عطار** درمنظومهٔ «الهی نامه» دربارهٔ «عُمرخیّام» گفته واز منابع مهمّ معتبر ترجمهٔ احوال وی محسوب می‌شود(۱) بازمبتنی برهمان اختلاف مسلك عرفا وفلاسفه است .

یکی بینندهٔ معروف بودی — که ارواحش همه مکشوف بودی

دمی گـر برسرگوری رسیدی — درآن گور آنچه میرفتی بدیدی

بزرگی امتحانی کرد خردش — بخاك **عمرخیام** بـردش

بدو گفتا چه می‌بینی در این خاك — مرا آگه کن ای بینندهٔ پاك

جوابش داد آن مرد گرامی — که این مردی است اندر ناتمامی

بدان‌درگه که‌روی‌آورده بوده‌است — مگر دعوی دانش کرده بوده است

کنون چون گشت جهل‌خود عیانش — عرق می‌ریزد از تشویر جانش

میان خجلت و تشویر مانده است — وزان تشویر درتقصیر مانده است

امام فخرالدین‌رازیمتوفی۶۰۶ دررسالهٔ التنبیه علی بعض الاسرارالمودعة فی‌بعض‌سورالقرآن‌العظیم»؛ و**نجم‌الدین دایهٔ‌رازی** در کتاب «مرصادالعباد» تألیف ۶۲۰هجری نیز ازهمان جهت اختلاف مشرب ومسلکی که فقها و صوفیه بافلاسفه

۱ـ درمیان مآخذ ترجمهٔ حال حکیم خیام که مرحوم قزوینی ودیگران ذکر کرده‌اند اسمی ازالهی نامهٔ عطارنیست ؛ و شاید اول‌بار باشدکه خوانندگان ازاین مأخذ اطلاع پیدا می کنند .

دارند متعرّض نام‌حکیم خیّام شده ونمونهٔ رباعیّات اورا نقل کرده‌اند(۱) .

ازیك نکته‌هم نباید غفلت‌داشت که این‌مفهوم الحاد وبی دینی که تحفه و سوغات فلسفهٔ مادّی امروز اروپاست و ازهمین مجری در اذهان سادهٔ پاره‌یی از کوته‌نظران رسوخ یافته ؛ اصلاً درحول وحوش افکار وعقاید فقها وحکمای‌قدیم اسلامی راه‌نداشته است ؛ و اگر احیاناً با مثال **ابوالعلاء معری** و **حکیم‌خیام** از این‌باره‌ها نسبتی داده باشند بمنظور جنبهٔ مخالفت باتشرّع وتقدّس صرف ؛ یاصدور اقوال‌و افعالی‌است که درقاموس اصلی مذهب‌بعنوان فسق‌وفجور تفسیرمی‌شود ؛ نه بمفهوم کفر وضلالت وزندقه وانکار مبدأ ومعاد نعوذبالله(۲) .

***

باری مقصود اصلی نگارنده ازتألیف حاضر تجزیه وتحلیل آثار علمی‌وادبی حکیم‌خیّام‌است که برده گفتار تقسیم‌شده؛ گفتار اوّل مشتمل‌برچند فصل‌است دربارهٔ یکی ازرساله‌های مهمّ‌ریاضی حکیم‌خیّام موسوم به «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» که‌درپایانش متن‌مصحّح منقح خود رساله‌را که تا امروز باین صورت طبع‌نشده است‌طبع می کنیم ؛ وگفتار آخرش مخصوص بررسی‌و بحث وتحقیق در رباعیّات منسوب بحکیم خیّام‌است که پیش ازاین کتابی مستقل‌هم دراین‌موضوع بنام **طربخانه** تصحیح وطبع کرده‌ایم .

دیگر گفتارها نیزهر کدام مربوط بیکی ازکارهای مهمّ‌علمی وادبی‌حکیم خیّام است ؛ ودر این کتاب چندفقره از آثار مهمّ‌علمی او را معرّفی کرده‌ایم که تا کنون درهیچ کجا متعرّض نشده و حتّی اسامی آنها را در جزو مصنّفات وی ذکر نکرده‌اند ومن‌الله التوفیق وعلیه التکلان .

اردیبهشت ماه ۱۳۴۲ شمسی موافق ذی‌الحجّه ۱۳۸۲ قمری هجری .
جلال‌الدین همایی

۱- رجوع‌شود بمقدمهٔ طربخانه تصحیح نگارنده .

۲- رجوع‌شود بصفحهٔ ۱۶۲-۱۶۳ طربخانه .

گفتار نخستین

حکیم خیام و مصادرات هندسهٔ اقلیدس[1]

یکی از مصنّفات ریاضی مسلّم حکیم خیّام رساله‌یی‌است بنام **شرح ماأشکل**

۱ـ مراد کتاب منسوب به‌اقلیدس است (Euclid) درعلم‌هندسه و حساب استدلالی که آنرا «اصول اقلیدس» و «اصول‌هندسه» و «اسطقسات» و «اصول» مطلق نیز می‌نامند ؛ درمقابل «متوسطات» و «مجسطی» : ومقصوداز «متوسطات» دراصطلاح علمای ریاضی‌قدیم دسته‌یی ازفنون تعلیمی یعنی‌ریاضیات‌است‌ازقبیل‌فن‌مخروطات و اُکر ومثلثات کروی ومأخوذات ومعطیات وامثال آن که درروش‌تحصیلات قدیم‌معمولاً می‌بایست‌این‌فنون‌را مابین اصول‌اقلیدس ومجسطی‌بخوانند، که‌حکم سه‌دورهٔ ابتدائی و متوسطه و عالی را داشت : ۱ـ اصول هندسهٔ اقلیدس ۲ـ متوسطات ۳ـ مجسطی بطلمیوس .

ابن‌ندیم در کتاب الفهرست‌ترجمهٔ‌حالی از اقلیدس نوشته‌واورا بعنوان «صاحب**جومطریا** ومعناه‌الهندسة : ص۳۷۱ طبع مصر» یعنی (ژئومتری Geometry) معرفی کرده است و در بارهٔ کتاب او وکسانی که آنرا درابتدا آنرابعربی ترجمه کرده یابعداً شرح‌وحواشی وتوضیحات‌و ملحقات بران نوشته‌اندشرحی مبسوط وسودمند نوشته است .

ازجمله درخصوص نام‌اصلی کتاب اقلیدس می‌گوید «واسمه **الاسطر وشیا** ومعناه اصول الهندسة »ـ امابطوری که راقم‌سطور از یونانی‌دانها تحقیق کردم اسم اصلی‌آن کتاب در یونانی اسطیخیوسیس است Stoikhoyosis بمعنی اصول که باکلمهٔ (اسقطس) بمعنی اصل‌واساس‌از یك‌ریشه است .

این کتاب‌را **حجاج‌بن یوسف بن‌مطر** که ازمترجمان بزرگ‌عهد نهضت علمی اسلام است دوبار ترجمه کرد که ترجمهٔ اولش بنام **هارونی** ودوم باسم**مأمونی** مشهور بوده وآنچه بعداً مابین‌علما مورد اعتمادو اعتبار قرارگرفته ترجمهٔ مأمونی است .

راقم‌سطور احتمال‌قوی میدهم که وجه تسمیهٔ‌شکل پنجم ازمقالهٔ اول‌هندسهٔ‌اقلیدس‌مربوط بقضیهٔ تساوی‌زوایای قاعدهٔ مثلث‌متساوی‌الساقین‌باسم **شکل‌مامونی** که‌خواجه نصیرالدین‌طوسی درتحریر اقلیدس می‌گوید «هذا الشکل یلقب بالمأمونی» از جمله یادگارهای باقی ماندهٔ همان اصطلاح «ترجمهٔ مأمونی» باشد ؛ که خوانندگان این کتاب اکثر متوجه آن سابقهٔ اصطلاحی نیستند وبرای‌وجه تسمیه‌وجوه باردابرادمی کنند ازاین‌قبیل که می گویند چون‌این‌شکل‌شبیه ←

←سر آستین قبای مأمون بوده است آنرا شکل مأمونی گفته‌اند !

باری ترجمهٔ حجاج بنام «نسخهٔ حجاج» مابین علمای اسلام معروف ومتداول بوده‌است ؛ یك. بازهم آن کتاب را **حنین‌بن اسحاق** ترجمه و **ثابت‌بن قرهٔ حرانی** ۲۲۱-۲۸۸ اصلاح کرده است که بنام «نسخهٔ ثابت» مشهور بوده ؛ ومابین این‌دو نسخه (نسخهٔ ثابت‌وحجاج) درتقدیم وتأخیر وکم‌وزیادی اشکال اختلافات فاحش وجودداشته است ؛ ازآنجمله اینکه در تمام پانزده مقالهٔ موجود هندسهٔ اقلیدس درنسخهٔ حجاج ٤٦٨ شکل‌ودر نسخهٔ ثابت‌ده‌شکل زیادتر یعنی۴۷۸ شکل‌بوده‌است که خواجه درمقدمهٔ تحریر اقلیدس بدان اشاره می‌کند .

اصل کتاب اقلیدس ۱۳ مقاله بوده که ده‌مقاله‌اش درهندسهٔ مسطحه وسه‌مقالهٔ آخرش[۱۱- ۱۳] درمجسمات‌است که امروز هندسهٔ فضائی‌می‌گویند واز ده‌مقالهٔ اولش‌سه مقالهٔ (۷ - ۹)در اصول‌حساب استدلالی‌است ؛ وبعدازاقلیدس‌دومقالهٔدیگر که‌آن هم‌بازمربوط به‌مجسمات است‌یکی ازقدمای اهالی‌عسقلان‌که نامش باصح‌وجوه **ابسقلاوس** یا **ایبسقلاوس** Hypjklos (در نسخ معموله«ایقلاوس» و «ایسقلاوس»واشکال‌دیگرهم نوشته‌اند) وبقول ابن‌ندیم شاگرداقلیدس بوده‌است برآن افزوده‌تا به‌۱۵مقاله رسیده است .

این کتاب را علامهٔ ریاضی «خواجه نصیرالدین‌طوسی ٥٩٧-٦٧٢» بعدازآنکه از تألیف تحریرمجسطی فارغ شده‌بود تحریر یعنی تنقیح وشرح وتفسیرفرمود که تاریخ فراغت ازتألیفش ۲۲شعبان سنهٔ٦٤٦ قمری است .

خواجه‌در تحریر اقلیدس کمال نبوغ‌ریاضی ونهایت حدت ذکاء وفطنت‌خود راآشکارساخته ودرحل غوامض ودقایق این‌علم هنری‌بخرج داده است که‌درك آن برای کسی که وارد این مباحث نشده وآن کتاب‌را بدقت پیش اساتید فن تحصیل نکرده باشد بهیچ‌وجه میسر نیست ؛ زیرا نوع مطالب وشیوه واسلوب‌آن کتاب باکتب معمول‌هندسهٔ فعلی تفاوت بین‌وآشکار دارد .

اینجا وظیفهٔ خوددانستم که از استاد علامهٔ بزرگوارم مرحوم **شیخ محمدخراسانی** رضوان‌الله علیه یادکنم وبرروان پاکش درودبفرستم که اونیز انصافاً درتدریس وتفسیر دقایق و حل‌مشکلات این کتاب‌هنربخرج میدادواین‌حقیر ازجملهٔ تلامیذوی درآن درس وسایر علوم‌عقلی ازریاضیات ومنطق وفلسفه وکلام بود .

باری‌تحریرخواجه ناسخ‌نسخ قبل‌واقع شده وازآن‌زمان ببعدهمین کتاب تحریر وی مابین طلاب این‌علوم‌رایج ومتداول گردیده است .

هرچند حاشیه طولانی‌شد بازناچارم که‌چند نکتهٔ مهم‌را اینجا علاوه کنم ؛ یکی اینکه کلمهٔ «جومطریا» یا«ژئومتری Geometry » مرکب ازدوکلمهٔ «ژئو + متری» است که در اصل لغت‌بمعنی زمین‌پیمایی یعنی اندازه گیری وپیمودن زمین‌است وعلی‌القاعده بایستی آنرا درعربی به«فن‌مساحت» ترجمه کرده‌باشند چرا به«علم هندسه» تفسیر کرده‌اند ؟ نگارنده احتمال می‌دهم که این علم هم از جملهٔ مواریث تمدن قدیم‌ایرانی است که بعهدبعد از اسلام رسیده وچون در عهدنهضت علمی‌وترجمهٔ کتب بزبان‌عربی‌بالفظ«هندسه» که علی‌التحقیق معرب«اندازه» فارسی←

است ؛ وازخوانندگان معاصر حتّی طبقهٔ ریاضی‌دانان نیز کمتر کسی است که با آن

→ است مأنوس بوده‌اند همین کلمه را برای ترجمهٔ «ژئومتری» اختیار کردند ؛ وشاید درخودکلمهٔ «هندسه = اندازه» هم تحولی روی داده باین‌معنی که درابتدا بهمان‌معنی اندازه‌گیری ومساحت بوده ؛ وبعلاقهٔ مجازی در «علم‌هندسه» که‌ازمبادی‌فن‌مساحت است استعمال شده و تدریجاً بهمین معنی انتقال یافته است .

نکتهٔ‌دیگر اینکه درخصوص‌کلمهٔ «اقلیدس» که آیا واقعاً نام شخص تاریخی است چنانکه ابن‌ندیم نام‌ونسب‌اورا ذکر می کند «اقلیدس‌بن‌نوقطرس‌بن‌برنیقس» ؛ یابطوری که جماعتی گفته‌اند این‌کلمه‌هم‌معرب «کلید» فارسی است ؛ وبازدراین‌باره که مؤلف اصلی کتاب‌اصول هندسه«اقلیدس» بوده ؛ یاچنانکه همان ابن‌ندیم از کندی (ابویوسف یعقوب‌بن اسحاق) فیلسوف معروف‌قرن‌سوم هجری نقل‌می کند مؤلف اصلی «ابلینس نجار» است وبعداً «اقلیدس» آنرا اصلاح کرده ؛ واین هردوکار در «اسکندریه» واقع‌شده است نه در یونان ؛ اینها همه مسائلی است که قابل بحث و تحقیق‌است ؛ احتمال‌فوق‌را بازتکرار می کنم که فن‌اصول هندسه مثل بسیاری از علوم و معارف دیگرجزو مواریث تمدن شرقی‌است که بمسلمانان رسید ودر نهضت‌علمی از آنها استفاده کردند ؛ چیزی که هست شیادان افتخارربای غربی هرجا توانسته‌اند تخلیطی بکار برده وتمام این آثاررا به«یونان» نسبت‌داده‌اند ؛ دراین موردهم گویاازلفظ «اقلیدس» استفاده کرده واورا یونانی‌قلمداد نموده‌اند ؛ وحال‌آنکه‌اگر «اقلیدس» واقعاً نام‌شخص تاریخی‌باشد بتصریح قدمای اهل‌فن ازقبیل «یعقوب‌بن اسحاق کندی» که گفتار اونقل‌شد آن‌شخص در «اسکندریه» بوده وتألیف‌آن کتاب‌هم در اسکندریه واقع‌شده است نه‌در یونان

منکرتمدن‌عظیم یونان ومواریث علمی‌او نیستیم ؛ گفتهٔ «حکیم نظامی» را هم نمی‌خواهیم اینجاتکرار کنیم که‌می گوید«اسکندر»چون برفتح‌ایران‌دست‌یافت همه‌آثار و کتب‌علمی‌ایرانیان را بیونانی نقل‌کرد واصل‌آنهارا ازبین برد

خرد نامه ها را ز لفظ دری　　　بیونان زبان کرد کسوت گری

سخن دراینجاست که‌نبایددر تاریخ‌حقیقت‌پوشی وحق‌کشی کرد وهرچه ازعلوم‌وفنون‌مابین مسلمانان وجودداشته است همه‌رابیونان‌نسبت‌داد والله‌العالم بالرشاد

نکتهٔ‌سوم که‌باز اینجاباختصارذکرمی کنم این است که نسخ کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که قبل‌ازتحریر خواجهٔ طوسی مابین‌علمای ریاضی متداول ومثلاً دردست‌حکیم عمرخیام بوده‌است با نسخه‌یی که بعدازتحریرخواجه‌رواج گرفته‌وهم‌اکنون‌همه‌کس آنرا بنام‌کتاب اقلیدس می‌شناسند اختلافات بسیار داشته است که نمونهٔ‌آنها از همین رسالهٔ حکیم‌خیام «شرح ما‌اشکل من مصادرات اقلیدس» بدست میآید ونوع‌آن اختلافات هم‌واضح ومعلوم می‌شود .

ازباب مثال بحث درنسبت مؤلفه‌را که موضوع مقالهٔ سوم این‌رساله است‌حکیم خیام بمقالهٔ پنجم‌کتاب اقلیدس مربوطمی کند ؛ وحال‌آنکه درنسخ فعلی که‌همان تحریر خواجهٔ طوسی‌باشد جزو مصادرات مقالهٔ پنجم ابداً اسمی از «نسبت مؤلفه» نیست اگر چه بعض اقسامش در ضمن «نسبت‌مساواة»وقضیهٔ «مثناةبالتکریر» درج‌شده‌است ؛ امااصطلاح«نسبت مؤلفه» وتحقیق‌دراین←

طرز وشیوهٔ بیان و آن مصطلحات انس و آشنایی کامل داشته و از موضوع رساله و اهمیّت آن بخوبی واقف شده باشد ؛ قدر آن کتاب مجهول مانده وحقّ مؤلّفش بشایستگی گزارده نشده است .

این رساله درسال ۱۳۱٤ شمسی یعنی حدود بیست وهفت سال قبل در طهران ؛ متأسّفانه بسیار مغلوط و مغشوش و با افتادگی و سقطات بضمیمهٔ مقدّمه یی مفصّل بفارسی و مقدّمهٔ کوتاهی هم بعربی بس آشفته ومغلوط که پاره یی از آن شبیه پرا کنده گویی وهذیان مصروعان ودر عربی نویسی هم مانند مفاکههٔ تلمیحی مستعربه است بطبع رسیده که نسخ آن هم نادرالوجود و دیریاب است .

وضع این رساله برای تفسیر وتوضیح وحلّ سه مشکل است از بخش مصادرات کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که موضوع سه مقالهٔ آن رساله را تشکیل می دهد

۱ــ مصادرهٔ مقالهٔ اوّل کتاب اقلیدس دربارهٔ خطوط متوازی

۲ــ بحث در ماهیّت نسبت وتناسب مقداری مربوط بمصادرات مقالت پنجم آن کتاب

۳ــ بحث در «نسبت مؤلّفه» وذکر قضیّه یی که مربوط بهمین موضوعست ؛ و آنرا هم دررسالهٔ خیّام متعلّق بمصادرات مقالت پنجم کتاب اقلیدس می کند که در نسخ فعلی این کتاب مربوط بمقالت ششم است ؛ وسبب این اختلاف را درحواشی قبل با اشاره واجمال گفته ایم بعد از این هم درمحلّ خود بتفصیل خواهیم گفت .

رسالهٔ فوق یکی از تألیفات مسلّم بسیار مهمّ و گران ارز حکیم خیّام است که مقام شامخ علمی ونبوغ وعظمت فکری او را در فنون ریاضی مدلّل ومبرهن می دارد؛

←مطلب درجز ومصادرات مقالهٔ ششم نسخ فعلی است ؛ وهمچنین بعض قضایا که حکیم خیام در این رساله باذکر موضعش یادمی کند ؛ درنسخ فعلی هم باعبارت دیگرست وهم در موضع دیگر .

ازغلط نویسی های نساخ غافل نیستیم ؛ البته دربعض موارد احتمال می رود که نسخهٔ رسالهٔ خیام تحریف وتصحیف شده ومثلاً دریك جا «ثانیه» بجای «ثامنه» ؛ یا «السابعه» عوض «التاسعه» نوشته باشد ؛ اما اختلافات که منظور ماست همه ازمواردی است که هیچ جای شك وشبههٔ غلط ـ نویسی کتاب نمی رود ؛ و این موارد را درمحل خود نشان و توضیح خواهیم داد انشاءالله تعالی وهوالموفق .

وبا صغر حجم حاوی مسائل بسیارعالی ریاضی‌است ؛ امّا بطوری که گفتیم متأسفانه تاکنون آنطور که‌شایسته وبایسته‌بوده‌است‌خصوصیّات آن‌رساله معرّفی‌ومحتویاتش تجزیه وتحلیل نشده است !

عجب این است که اکثر خوانندگان امروزی اصلاً با اصطلاح مصادرهٔ ریاضی آشنا نیستند تابموضوع بحث وجزئیات ودقایق مطالب‌آن چه‌رسد؛ دلیلش تعریف وتفسیرهای مغلوط ناروایی است که احیاناً درنوشته‌های این جماعت‌راجع باصطلاح «مصادره» دیده‌می‌شود ؛ پیداست که‌آنرا سرسری از یکی پرسیده یادر کلمات گذشتگان عبارتی دیده وحاقّ مطلب آنرا درك نکرده چیزی ناسنجیده و طوطی‌وار نوشته‌اند ؛ غافل‌ازاینکه نوع کتاب تحریرهندسهٔ اقلیدس مانندتحریر مجسطی و کتاب قانون وشفای ابوعلی واسفار ملاصدرا واشباه و نظایرآن ازقبیل خودآموزهای زبان‌انگلیسی وآلمانی و امثال آن نیست که بتوانند آنرا بدون احتیاج به‌استاد ومعلّم‌پیش‌خود بخوانند وازبر کنند؛اگرچه درهمین خودآموزها نیزباز ازمعلّم واستاد بی‌نیاز نخواهندبود ؛ اینجا قطعه‌یی از دهقان علی‌شطرنجی بخاطرم آمد که‌در جلددوم تذکرهٔ لباب‌الالباب عوفی نقل‌شده است

علم‌ازاستاد بحاصل کن کز روی کتاب　　نقطی علـم بحاصل نتوانی کـردن
بود آنکس که باستادان از بهر علوم　　ننهد از پی شاگردی کـردن گردن
همچومرغی که‌خروسش‌نبودخایه کند　　لیك نتواند ازآن چوزه برون‌آوردن

روزی‌ازیکی‌ازمعاصران خود که ازمبادی فلسفهٔ‌ابن‌سیناسهل است اصلاً با زبان‌عربی چندان انس و آشنایی نداشت شنیدم که می گفت شبها در وقت خواب بجای روزنامه ورمان کتاب‌شفای‌ابوعلی‌سینا رامطالعه‌میکنم ؛ من‌در ابتدا پنداشتم که این‌سخن‌را برسبیل شوخی ومزاح یا برای تحقیر و اهانت بکتاب ابن‌سینا می گوید ؛ آنگاه‌بر تعجّب من‌افزود که دیدم‌آن سخن‌را جدّی ودرمقام‌خودستایی برای اثبات مفاخرخود می گوید !

روی‌سخنم‌باطالبان مبتدی است که‌زنهارغرور وخودسری‌را بخودراه‌ندهندو اگر بحقیقت طالب‌علم‌ودرتحرّی‌قبلهٔ‌معرفت ودانشند پای ازطواف‌حریم کعبهٔ‌استاد

نکشند و قدم از طریق سعی وصفا بیرون ننهند

سعی ناکرده در این راه بجایی نرسی   مزد اگر می‌طلبی طاعت استاد ببر

****

هر که گیرد پیشه‌یی بی اوستا   ریشخندی شد بشهر و روستا

هر که تازد سوی کعبه بی دلیل   همچو این سرگشتگان گردد ذلیل

****

باری گفتگو برسر رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» بود ؛ چون بمناسبت بحث در آثار علمی خیّام عجالةً فرصتی بدست آمده است موضوع آن رساله ومقالات سه گانهٔ آنرا توضیح وتفسیر می کنم چندانکه برای طبقهٔ دانشجویان وطلاب مبتدی بکار آید ونوکاران را سودمند وفایده بخش افتد ؛ نه بدان مثابه که در پیشگاه کاملان واستادان فنّ درخور عرض وجود باشد؛ که این جماعت ادام الله ظلالهم وکثّر امثالهم خود از این توضیحات بی‌نیاز باشند .

اکنون برسر بحث می‌روم؛ نخست بذکر مقدّمه‌یی می‌پردازم که برای تعریف وتفسیر اصطلاح مصادره لازم است؛ آنگاه یکایك مقالات سه گانهٔ آن رساله را بترتیب مورد بحث قرارداده موضوع وخصوصیّات دیگر آن مقاله را بقدر لزوم بیان می کنم ومن الله التوفیق وعلیه التکلان .

اجزاء علوم
موضوع ومبادی و مسائل

مطابق تجزیه وتحلیلی که علمای منطق کرده‌اند دستگاه هرعلم وفنّی را سه چیز تشکیل می‌دهد که آنرا اجزاء آن علم ؛ ومجموع را **اجزاء علوم** می گویند؛ وآن سه چیز عبارتست از :

١ـ موضوع ٢ـ مبادی ٣ـ مسائل .

١ـ **موضوع** : عبارتست ازچیزی که ازعوارض ذاتیّهٔ آن گفت و گومی‌شود؛ مثلاً موضوع علم نحو وصرف کلمه و کلام است زیرا در این فنون ازعوارض کلمه

و کلام بحث می‌شود ؛ وهمچنین موضوع علوم ریاضی حساب و هندسه کمیّت یعنی مقدار است ؛ برای اینکه هرمسأله‌یی که درفنّ حساب و هندسه طرح می‌شود مربوطست به کمیّت ومقدار؛ نهایت اینکه درفنّ حساب از کمیّت یا کمّ منفصل یعنی «عدد»؛ ودرهندسه از کمّ متّصل قارّ الذات یعنی خطّ وسطح وجسم تعلیمی یاحجم گفت‌وگو می کنند که‌کلمهٔ **مقدار** را بمعنی خاصّ در همین نوع کمیّت اصطلاح کرده‌اند .

نگارنده‌نخواستم‌واردمباحث‌اصولی بشوم وقیل‌وقالهای‌علمای اصول ومنطق‌را در خصوص عوارض ذاتیّه وواسطهٔ در ثبوت واثبات واختلاف موضوعات به حیثیّات و امثال این سخنان را که درکتابها بتفصیل نوشته‌اند اینجا تکرار کنم ؛ زیرا مقصود من دراین‌مقام نوشتن مطالبی است که برای طالبان مبتدی هم مفید و سود بخش باشد .

۲- **مسائل** : عبارتست ازقضایایی که درخودآن علم طرح واثبات می‌شود ؛ چنانکه در فنّ نحو مثلاً می‌گویند فاعل مرفوع است و مضاف الیه مجرور ؛ و همچنین درفنّ هندسهٔ مسطحه این قضیّه راکه «سه زاویهٔ مثلّث مساوی بادوقائمه است» ؛ ودرفنّ اُکراین قضیّه را که «تماسّ دو کره بیك نقطه‌است» طرح وآنرا اثبات می کنند ؛ اینطور قضایارا مسائل آن علوم می گویند .

۳- **مبادی** : اموری است که مسائل علم برآن متوقف باشد ؛ وآن بردوقسم است یکی **مبادی تصوریه** دیگر **مبادی تصدیقیه** ؛ ومقصود ازتصوّر و تصدیق در اینجا همان اصطلاح معروف‌اهل منطق‌است که علم یادانسته ودانستنی‌های‌ذهنی‌را بدو قسم‌تقسیم کرده‌اند ؛ یکی **تصور** یعنی دریافتن چیزی بدون حکم نسبت و اسناد ؛ ودیگر **تصدیق** یعنی گرویدن بمدلول نسبت باحکم واسناد چیزی بچیز دیگر .

مبادی تصوریه که آنرا **حدود** نیزمی گویند عبارتست ازتعریفات وحدود ورسومی که درك‌آنها قبل‌ازورودبمسائل لازم است ؛ مثلاً قبل‌ازاینکه واردقضایا واحکام شکل‌مثلّث‌ودایره بشویم لازمست‌بدانیم که‌خودشکل«مثلّث»چیست‌و«دایره»

چیست ؛ تعریفی که ازشکل مثلّث ودایره درمقدّمهٔ قضایا ومقالات هندسی می‌شود داخل دربخش «حدود» و «مبادی تصوریّه» است ؛ یعنی مقصود تصوّرآن اشیاء است بطورشرح اسم که درجواب ماء شارحه می گویند ؛ هرچند که تعریف را بصورت قضیّه تعبیر کرده باشند.

مبادی تصدیقیه هم دودسته است ؛ یکی آن دسته از قضایا که جزو مسائل بدیهی است ؛ یعنی خود بخود واضح وآشکار است واثباتش احتیاج بدلیل وبرهان ندارد ؛ نظیر اینکه می گوییم «کلّ بزرگتر از جزو ، و جزو کوچکتر از کلّ است» و «چون از اشیاء متساوی بقدر متساوی کم کنی یا برهمه بقدر متساوی بیفزایی بازهم آن اشیاء متساوی است» .ـ این دسته ازمبادی تصدیقیّه را باصطلاح **علوم متعارفه** می گویند .

امّا دستهٔ دیگر ازمبادی تصدیقیّه آن قضایاست که جزو بدیهیّات نیست بلکه محتاج بدلیل و برهانست امّا برهان اثباتش موکول بفنّ دیگر غیراز فنّ مورد بحث است ؛ ودرفنّ مورد بحث عجالةً باید مبتدی آنطور قضایا را بحسن ظنّ از معلّم بپذیرد وآنرا مسلّم بدارد ؛ این قبیل قضایارا در اصطلاح **اصول موضوعه** می‌نامند .

مثلاً بحث دراین مسأله که شکل دایره ونقطه وخطّ وسطح درخارج موجود است یااصلاً وجود خارجی ندارد ؛ هرچند مورد احتیاج هندسه است امّا جزو مسائل ومباحث این فنّ نیست ؛ بلکه جزو مسائل فنّ «فلسفهٔ اولی» است و درآن فنّ اثبات می‌شود که شکل دایره و نقطه وخطّ وسطح درخارج موجود است ؛ پس ناچارباید که این‌مسأله را درفنّ هندسه برسبیل اصول موضوعه قبول کنند ومسلّم دارند آنگاه باحکام آن بپردازند .

مجموع دوقسمت حدود واصول موضوعه را در اصطلاح منطق **اوضاع** نیز گویند ؛ وممکن‌است که مجموع مبادی تصوّری‌وتصدیقی را که شامل‌علوم متعارفه وقضایای واجب القبول هم باشد تجوّزاً بنام «اوضاع» بخوانند ؛ وآنچه اینجا

نوشتم وجه جمعی است مابین نوشته‌های ارباب فنّ که احیاناً اختلاف گونه‌یی در آنها دیده می‌شود (۱).

ترجمهٔ کتب قدیم بزبان عربی درعهد نهضت علمی اسلامی اصلاح وتحریر

چون درطیّ نوشته‌های ما گاهی اشاره بترجمهٔ کتب علمی قدیم بزبان عربی می‌شود؛ ودرذکر اسامی کتب ومؤلّفات ریاضی کلمهٔ **اصلاح وتحریر** بگوش می‌خورد؛ وشاید همهٔ خوانندگان باآن مقدّمه واین الفاظ آشنا نباشندآنرا بقدرلزوم شرح می‌دهم وبعد ازآن بتفسیر اصطلاح **مصادره** و **مصادرات** می‌پردازم.

۱ـ ازباب مثال: خواجه درشرح اشارات می‌نویسد « وتسمی الحدود الواجب و الواجب تسلیمها معاً اوضاعاً»؛ یعنی فقط حدود واصول موضوعه را باصطلاح «اوضاع» می‌گویند.

بازدرهمان شرح اشارات در ردقول امام فخرالدین رازی می‌گوید « فان واجبة القبول لاتسمی اوضاعاً»؛ یعنی قضایای واجب‌القبول راکه مقصود اولیات وعلوم متعارفه‌است باسم «اوضاع» نمی‌خوانند.

توضیحاً «قضایای واجب‌القبول» یا «القضایاالواجب قبولها» ازمصطلحات خاص منطق است بمعنی اولیات ومجربات ومتواترات وامثال آن که درمبادی تصدیقیهٔ علوم‌همانرا «علوم متعارفه» می‌گویند؛ وتفسیراین اصطلاح در«نهج سادس» منطق اشارات بتفصیل ذکرشده است.

هم خودخواجهٔطوسی در«اساس الاقتباس» درفصل اجزاء علوم (موضوع ومبادی ومسائل) درتفسیرمبادی تصوریه وتصدیقیه این‌بخش را بسه صنف تقسیم می‌کند؛ صنف اول آنچه به‌علیت تنها وضع کنند؛ یعنی مبادی تصدیقیه اعم ازاصول موضوعه وعلوم متعارفه یا « القضایا الواجب قبولها»؛ صنف‌دوم آنچه به‌مائیت تنها وضع کنند مانند اعراض ذاتی موضوع؛ صنف‌سوم آنچه‌هم بعلیت وهم بمائیت وضع کنند وآن نفس موضوع علم‌بود یاآنچه داخل بود دراو مانند «وحدت» درعلم اعداد.

وبعدازفراغت ازشرح‌اصناف‌ثلاثهٔ فوق که‌شامل‌حدود واصول‌موضوعه وعلوم متعارفه می‌شود گفته است **«واین هرسه صنف‌را اوضاع خوانند»**؛ وخوب پیداست که ظاهراین گفتار باآنچه درشرح اشارات گفته وتأکید کرده است که علوم متعارفه رابنام « اوضاع » نمی‌خوانند مباینت دارد؛ ووجه جمعی که بنظرنگارنده رسیده همانست که درمتن اشاره کرده‌ام که اصطلاح «اوضاع» اصلاً مربوط به «حدود» و«اصول موضوعه» است اما ممکن است که مجازاً « علوم متعارفه » راهم ضمیمه کرده مجموع هرسه را « اوضاع » بخوانند؛ چه باب مجاز واسع است والله‌العالم.

کلمهٔ **تحریر** را دراصل‌لغت بچندمعنی ضبط کرده‌اند؛ ازآنجمله : پاکیزه نوشتن و کلام‌را ازحشو وزواید پاك کردن ؛ که بطور کلّی می‌توان آنرا بمعنی «آراستن وپیراستن» ترجمه کرد .

این کلمه را خواجه نصیرالدّین طوسی بجای **اصلاح** که قبل ازوی معمول و متداول بوده است اختیار کرده وآنرا درمعنی آراستن و پیراستن کتب ریاضی بکاربرده است .

توضیحاً کتب ریاضی و فلسفی وهمچنین دیگر مصنّفات علمی کـه درقرون اولای‌اسلام ظاهراً ازنیمهٔ دوم سدهٔ اوّل‌هجری ببعد(۱) ازیونانی‌وسریانی وزبانهای دیگربعربی ترجمه شده بود ؛ اکثر مبهم ومختلف ونارسا ومغلوط و مغشوش بوده است ؛ برای اینکه بسیاری ازمترجمان‌آن عهدخود اصلاً اهل‌فنّ نبودند وچیزی بطوری ترجمهٔ تحت‌اللّفظ ویای خوان بسلیقهٔ خود ترجمه می کردند ؛ عیناً مثل گروهی ازمترجمان امروز که چون اهل‌آن علم نیستند که کتاب آنرا از زبانی بزبان دیگرترجمه می کنند نوشته‌های آنها کنـگ و مبهم و مغلوط و نارسا ازکار درمی‌آید .

گذشته ازشرط اساسی امانت واهلیّت ناقل ومترجم ؛ چه بسیار هست کـه خصوصیّات لغات یك زبان‌را نمی‌توان بزبان‌دیگر ترجمهٔ تحت‌اللّفظ کرد ؛ واگر مرادف لفظی آنرادرزبان دیگر بجای آن‌بگذاری موجب تغییر فاحش درمفهوم ومفاد جمله می‌شود

ازباب مثال : افعال **داشتن** و **خوردن** و **زدن** و**کشیدن** و نظایـر آن بتمام معانی که درفارسی مستعمل است ابداً قابل‌ترجمهٔ تحت‌اللّفظ عربی نیست ؛ چطور ممکن است‌مثلاً «تب‌دار» رابه «مالك‌الحمّی» ، و«سوگند خوردن» رابه «اکل القسم» ، و«زدن‌تخم‌مرغ»رابه«ضرب‌البیضة» ، و«صف کشیدن» و«دیوار کشیدن»را به «جرّ الصّف» یا «جذب الصّف» و «جرّ الحائط» یا «جذب الحائط» وامثال آن ترجمه کرد ؛ مگر کسی آن آقای سجلّ نویس باشد کـه در **توقیع** نوشته بود :

۱ـ مطابق گفته ابن ندیم در فهرست ذیل «خالدبن یزیدبن معاویه» .

«قدحضر الحسن واکل القسم» ؛ یا آن دانشجو باشد که در امتحان عربی «زمین خوردن» را «اکل الارض» ترجمه کرده بود ؛ یا اینکه کسی قصد تفکه و تملیح داشته باشد !

چه بسا در ترجمه‌های تحت اللّفظ یونانی‌وسریانی وغیره که چون درعربی لفظ مرادف بتمام معنی نداشته است بجای آن لفظی گذاشته‌اند که در عربی آن مفهوم‌را که درزبان دیگرمی‌بخشیده است ادانمی کرده و برای افادهٔمفهوم نارسا یا اصلاً مغایر مفهوم‌جمله‌ومراد گوینده‌اش بوده ؛ وهمین‌نوع کلمات وتعبیرات که درترجمه‌های تحت‌اللّفظ‌فراوان یافته‌می‌شود موجب‌انحراف‌اذهان وراهزن‌اندیشه وافکار علمای عربی‌دان واقع شده است .

یکی‌از امثله ونمونه‌های کوچك‌آن مقولهٔ «داشتن» است ازمقولات نه‌گانهٔ عرضی بدان‌معنی که درفارسی مستعمل است یعنی «خانه‌داشتن ، فرزند داشتن ، انگشتری دردست داشتن ، جامه‌در برداشتن ، موزه‌درپا داشتن» ونظایرآن که در عربی بمقولهٔ «ملك ، جده ، له»ترجمه کرده‌اند ؛ وحال‌آنکه لفظ «ملك» عربی در تمام‌آن معانی استعمال نمی‌شود ؛ وهمین‌نارسایی تعبیراست که حکمای‌اسلامی‌حتّی شیخ‌رئیس ابوعلی‌سینارا درفهم حقیقت‌آن‌مقوله بزحمت انداختد تادر منطق شفا بعجز خود اعتراف کرده وگفته است : «واما مقولهُ الجدة فلم یتفق لی‌الی هذه الغایة فهمها» .

نمونهٔ دیگر آن‌کلمات نارسا لفظ «هو» ضمیر غایب عربی است که در فنّ منطق برای رابطهٔ قضیّهٔ مؤلّف ازموضوع ومحمول یامحکوم ومحکوم علیه بجای کسره ولفظ «است» فارسی و مرادف یونانی آن استعاره کرده وخود علمای منطق هم تصریح نموده‌اند که چون‌درعربی لفظی‌مرادف‌کلمهٔ رابطهٔ یونانی‌وفارسی نبوده است بجای‌آن لفظ «هو» ومرادفات‌عربی آنرا بعاریت گرفته‌اند .

نظایرآنها درفنون منطق وفلسفه وطبّ وطبیعیّات قدیم‌فراوانست که‌گاهی اصلاً محورمفاهیم ومطالب‌علمی‌را تغییرداده ؛ و این خودمبحث طولانی است که بیانی دوکلمه حقّ‌آن ادانمی‌شود وشایسته‌است که دربارهٔ‌آن تحقیقات عمیق کنند

و کتب و رسائل جداگانه بپردازند .



باری اگرخوب بخواهید بیشترآن ترجمه‌ها که بدست مسلمین رسید عیناً مثل رؤیاهای صادق بود که دراثر تخلیط ومداخلهٔ وهم‌صورت اصلی واقعی خود را تغییرداده ودرآن میانه بعض جزئیّاتش‌هم فراموش شده باشد ؛ و معبّر خوابگزار بخواهد ازروی اجزاء باقی ماندهٔ آن خواب همه‌صورت اصلی‌واقعه‌را کشف کند! یادرست مثل کارخانه‌یی بود که دستگاه اصلی آن بهم‌خورده و قسمتی از آلات و ابزارهای آن‌هم جابجا و کم‌و کور شده باشد ؛ و کسی بخواهد ازپیش خود با چند ابزار باقی مانده صورت قدیم آن دستگاه را بسازدو دو باره آن‌کارخانه را براه بیندازد !

پیداست که با این فرض نمی‌توان انتظار داشت که همیشه‌آن‌کارخانه اوّلی اصلی‌تجدید شود بلکه ممکن است‌کارخانه‌یی تازه‌بکار بیفتد که نظیرهمان قماش‌و محصول‌کارخانهٔ قدیم‌را بیرون بدهد امّاعین آن‌کارخانه نباشد .

این تشبیه که‌آوردم‌عیناًدرمورد علوم‌اسلامی وترجمه‌هایی که‌از کتب‌یونانی وسریانی وغیره‌بدست مسلمین افتادجاری است .

چه‌بسا که مسلمین یك‌دستگاه فنّ‌ریاضی یافلسفی وطبّی ازخود ساخته‌باشند که‌مایهٔ اصلی‌آنها همان ترجمه‌های ناقص مغشوش کتب «ارشمیدس» و «ارسطو» و «جالینوس» وامثال‌آنها بوده امّاساخته وپرداختهٔ فکر ایشان بااصل آن‌مؤلّفات مغایرت پیدا کرده است ؛ بطوری که اگر نسخ اصل یونانی‌آن کتب امروز بدست بیاید مشاهده‌خواهیم کرد که بادستگاه‌علوم وپروردهٔ‌فکر علمای اسلامی‌اختلاف ومباینت کلّی دارد ؛ هرچند که این دستگاه درواقع مولودو فرزند همان‌دستگاه یونانی شمرده‌شود ؛ عیناً مثل‌قیافه وسیماوحلیهٔ‌اشخاص که بعداز چندنسل‌درظاهر تغییرشکل داده‌باشد هرچند که چون در اساریر وملامح صورت دقیق شوی همان شمایل وقیافهٔ آباء‌واسلاف دیده شود .

از این جهت هم نگارنده معتقدم که همه علوم و معارف عقلی اسلامی را به «یونان» نسبت دادن نه فقط خلاف انصاف ومروّت است بلکه محض خطا و اشتباه است .

بااین مقدّمه که ذکر کردیم دو نکتهٔ بزرگ کشف می‌شود ؛ یکی اینکه مسلمین واقعاً چه اندازه زحمت کشیده ورنج برده ، وچه مقدار عمرو وقت صرف کرده ، وچه‌مایه نبوغ فکروعظمت‌اندیشه بخرج داده‌اند تاعلوم ومعارف عقلی‌را بآن صورت مشعشع حیرت‌انگیز که درقرن پنجم وششم هجری‌داشته وهم‌اکنون نمودار ناقصی از آن آثاربما رسیده‌است بیرون آوردند !

نکتهٔ دیگر اینکه قسمتی از مشکلات، ومسائل لاینحلّ ومصطلحات‌خالی‌از تناسب که‌درعلوم عقلی مخصوصاًفلسفه باقی‌مانده‌یادگار همان ترجمه‌های نارسای‌مغشوش اوّل است که مفهوم‌لفظی عرفی آنهاموجب‌انحراف‌اذهان فلاسفه ومتفکّران‌اسلامی شده وهرقدر خواسته‌اند آنرا باموازین عقلی تطبیق کنند درست در نیامده است وبدین سبب‌ناچار دربارهٔ آن مسائل واصطلاحات وجوه محتمله ذکر کرده‌اند که خودعلامت شکّ‌وتردیداست ؛ وپاره‌یی ازمتأخّران‌هم آنطور مسائل را بالفّاظی و مغلق‌بافی واستحسانات‌ادبی وعرفانی‌برگذار نموده‌اند ؛ که‌چون این‌مطلب‌موضوع بحث نیست عجالةً ازذکر امثله ونام اشخاص خودداری می کنم .

من‌خود احتمال می دهم که پاره‌یی‌از مصادرات و مشکلات کتب‌ریاضی نیز که‌علمای اسلام در اطراف آنها بحثها کرده و کتب ورسائل فراوان پرداخته‌اندهم ازجملهٔ همان مسامحات و اشتباهکاریهای مترجمان اوّلیه باشد که بعداً علما و متفکّران فنّ‌رابزحمت‌انداخته است ؛ تاهر کدام پیش‌خود راه حلّ‌وطریق تخلّصی از آن عویصات‌ساخته‌اند ؛ وشایدیکی ازنمونه‌های آن‌اشتباهات‌همین‌مسألهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی باشد که موضوع بحث مقالهٔ اوّل رسالهٔ حکیم خیّام‌است .

چه استبعاد دارد که در ترجمهٔ «کتاب اصول اقلیدس» از همان روز اوّل اشتباهی از طرف مترجمان واقع شده باشد و قضیّه‌یی را که جزو مسائل کتاب بوده‌است اشتباهاً داخل مبادی کرده باشند ؛ همانطور که می‌بینیم در دو نسخهٔ

ترجمهٔ معمول متداول قدیم آن کتاب که یکی از «ثابت بن‌قرّه» ویکی‌از «حجّاج بن مطر» بوده است ؛ هم در عبارت کتاب وهم در کم و زیادی عدهٔ قضایا واشکال وهم در ترتیب تقدیم وتأخیر آنها اختلاف فاحش وجود داشته که خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ تحریر آن کتاب‌اشاره می کند[۱] وما نیز درحواشی قبل آن‌را نوشتیم .

باری آنچه ازمواریث ملل واقوام‌قدیم بصورت ترجمه بدست مسلمین افتاد اکثر مغلوط ومغشوش وباعبارات مبهم و نارسا بود که بعداً علمای اسلامی خود با رنج‌وتعب بسیارآن کتابها را اصلاح وتحریر وشرح وتفسیر کرده سروصورتی‌تازه بدان‌دادند ؛ واگر خواب بخواهی در پاره‌یی ازآن موارد چنان بود که تصنیفی تازه وعلمی‌جدید ابتکار واختراع کرده باشند ؛ علاوه‌برآن دسته ازعلوم‌وفنون که بی‌شبهه مولودفکر وابداع ایشان بوده است ؛ و همان دستگاه جدید اسلامی بود که از مشرق بمغرب رفت واز مسلمین بدست اروپائیان افتاد و حدّ اعلی از آن بهره‌برداری کردند یعنی همان‌راسرمشق قراردادند امّابدان حدّ متوقف‌وخرسند نشدند بلکه قدم‌بقدم پیش‌رفتند تا بترقیات عالی‌شگفت‌انگیز نایل‌آمدند .

وبالجمله‌آن نوع توضیحات وتصحیحات وآرایش و پیرایشها راکه علمای اسلامی در کتب‌علمی مخصوصاً ریاضیّات می کردند درقدیم تاقبل اززمان «خواجه نصیرالدّین طوسی ۵۹۷-۶۷۹» معمولاً باصطلاح **اصلاح** می گفتند ؛ نظیر**اصلاح ماهانی** و**اصلاح‌ابوالفضل‌هروی** و**اصلاح نیریزی** وامثال‌آن که‌هر کدام‌ازاین اشخاص یك‌یاچند کتاب ریاضی را اصلاح کرده‌اند که بنام آنها مشهورشده‌است؛ وهمچنین **اصلاح امیر ابونصر عراق** در کتاب**اکرمانالاوس**[۲] که‌خواجهٔ‌طوسی هم‌آنرا تحریر کرده ودر مقدّمهٔ تحریرش از اصلاح ابونصرعراق نام برده‌است .

خواجهٔ‌طوسی بجای‌کلمهٔ «اصلاح» که درقدیم متداول بود لفظ **تحریر** راکه انصافاً بلیغ‌تروشیواترست اختیار فرمود ؛ مثلاً درمقدّمهٔ تحریر اقلیدس می گوید

۱- وهی (یعنی‌مقالات کتاب اقلیدس) اربعمائة وثمانیة و ستون شکلاً فی‌نسخةالحجاج و بزیادة عشرة اشکال‌فی نسخةثابت وفی‌بعض المواضع فی‌الترتیب ایضاً .

۲- درالفهرست ابن‌ندیم «منالاوس» است .

«فلمّا فرغت‌عن تحریر المجسطی رأیت ان احرّر کتاب اصول الهندسة والحساب المنسوب الی اقلیدس‌الصّوری» ؛ ودرمقدّمهٔ همان تحریر کتاب مانالاوس‌می‌نویسد «انّی کنت اریدان احرّر الکتب الموسومة بالمتوسطات».

علاوه می کنم که مقصود از **تحریر** تنها شرح و توضیح مبهمات ومشکلات کتاب نیست ؛ بلکه تهذیب و تنقیح و بصحّت بازآوردن عبارات و مطالب کتاب نیز ضمیمهٔ مقصود اصلی است ؛مخصوصاً در کتبی که نسخ مختلف مشوّش مغلوط داشته است وهر کسی ازپیش‌خود بنحوی‌آنرا اصلاح کرده‌بودند ؛ مثلاً درهمان کتاب «اکرمانالاوس» دربعض‌نسخ ۲ مقاله ودر بعضی ۳ مقاله داشته است ؛ مقالهٔ اوّلش‌هم دربعض نسخ۳۹شکل ودربعضی ۲۵شکل ؛ ومقالهٔ دومش دراکثر نسخه‌ها ۲٤ شکل و درنسخهٔ « امیرابو نصربن عراق » ۲۱ شکل ؛ وبراین قیاس تمام کتاب باختلاف نسخ مابین ۸۵-۹۱ شکل‌بوده است.

خواجهٔ‌طوسی آن کتاب‌را ازآن صورت مغشوش بیرون آورده‌است ونسخهٔ منظّم منقّحی ترتیب‌داده وهر کجا محتاج توضیح‌یا علاوه کردن مطلبی بوده است ازخودبیاورده ؛ ومجموع این‌اعمال راکه حقیقت تصحیح انتقادی و جامع مابین تهذیب وشرح وتفسیر و تصحیح است **تحریر** نام نهاده است ؛ در سایر کتب ریاضی نیزهمین شیوه را بکار می‌برد از قبیل **تحریراقلیدس** و **تحریرمجسطی** و **تحریر الکرةوالاسطوانة**،**تحریراکرثاوذوسیوس** ،**تحریرمفروضات**،**تحریر مأخوذات** وامثال آن که خوشبختانه نسخهٔ‌همه آنها هم‌اکنون موجود وبدسترس ماست.

امّا درمورد کتب غیرریاضی که متن منقّح‌کامل داشته وخواجه آنراشرح و تفسیر کرده باشد آنرا بعنوان **شرح** می نامد نظیر **شرح‌اشارات** ابو علی سینا و **شرح ثمرهٔ بطلمیوس** وامثال آن.

بازعلاوه می کنم که‌مابین‌مترجمان اوّلیه بعضی مثل‌**اسحاق‌بن‌حنین** **متوفی ۲۹۸** بصحّت وامانت نقل ازیونانی وسریانی بعربی معروف بوده‌اند ؛ ابن ندیم در بارهٔ اومی‌نویسد : «ابو یعقوب اسحاق‌بن‌حنین‌فی‌نجارابیه فی‌الفضل وصحّة‌النقل من

اللغةالیونانیّة والسریانیة الی العربیّة : ص ٣٩٧ و٤١٥» [1]خواجه هم در مقدّمهٔ «تحریر الکرةوالاسطوانة» می گوید «الّذی نقله اسحاق بن‌حنین الـی‌العربیّة نقلاً علی بصیرة» .

ثابت بن قره ٢١١ – ٢٨٨ نیزاز مترجمان معروفست ؛ وی علاوه برترجمه اصلاح گونه‌یی دربعض کتب ریاضی‌هم داشت مثل کتاب اصول اقلیدس که ابن‌ندیم می‌نویسد «نقله اسحاق بن‌حنین واصلحه ثابت بن‌قرّه الحرّانی» ؛ وحکیم خیّام در مقالهٔ‌اوّل‌رسالهٔ مصادراتش‌می‌نویسد «والّذین نظروافی کتابه (یعنی کتاب اقلیدس) کالحجّاج فانه‌کان ناقلاً و لیس‌له الاصلاح وامّا ثابت فان حکمه ایضاً حکم ناقل وان‌کان اصلح بعض الاصلاح» . ـ مقصودش از«حجّاج» **حجاج بن یوسف بن مطر** است که اونیز از مترجمان مشهور است .

ثابت بن‌قرّه « کتاب الکرة والاسطوانه » ارشمیدس راهم اصلاح کرده بود که خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ تحریر آن کتاب می‌نویسد :

«وقعت الی النّسخة المشهورة من الکتاب الّتی اصلحها ثابت بن قرّة وهی الّتی سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله الی العربیّة عن ادراکه و عجزه بسبب ذلك عن‌النقل» . مخصوصاً این‌عبارت خواجه‌را نقل کردم تاگواهی برصحّت نوشته‌های قبل باشد که گفتم ترجمه های اوّلیهٔ کتب علمی حتّی ریاضیّات نیـز مغشوش بوده واغلاط وسقطات‌داشته است‌وعلمای اسلام که اکثرایرانی بودندبعداً آنهارا اصلاح و تحریر کرده وسرو صورت داده‌اند .

الحقّ جای تعجّب بلکه تأسف است که ایرانیان همیشه نان خود را برسر سفرهٔ دیگران می گذارند ؛ یك روزهرچه خودداشتند بیونان وعرب نسبت دادند ؛ امروز نیز هرچه خود دارند بفرنگی نسبت می‌دهند ؛ من خود کسی را دیدم که مطالب ریاضی وهیئت ونجوم را از کتب «خواجه» و «بیرجندی» می گرفت وبرای اینکه تازگی‌واهمیّت داشته باشدآنرا به «پاسکال» و «فلاماریون» نسبت میداد! باری‌جملهٔ معترضه‌یی بمیان‌آمداینك‌می‌پردازیم بتفسیر اصطلاح‌مصادره‌ومصادرات.

١ـ ترجمهٔ حال‌اسحاق بن‌حنین درنسخهٔ طبع مصر دوموضع عیناً تکرارشده است !

مصادره و مصادرات

در کتب ریاضی قدیم ازقبیل اصول هندسه وحساب اقلیدس ؛ و همچنین در متوسطات مانند **اکرثاوذوسیوس** Theodoseus [۱] **واشکال کروی مانالاوس** [۲] و **کره واستوانهٔارشمیدس** وامثال آن ؛ ودست آخردر **مجسطی بطلمیوس** که اتفاقاً همه را خواجهٔ طوسی رحمةالله علیه تحریر کرده وموجب احیاء وابقاءآن یادگارهای عزیز گرانبهای علمی گردیده است ؛ رسم مؤلفان این است که قبل ازآنکه داخل مسائل بشوند درمقدمهٔ هرمقالتی آنچه برای فهم موضوع واثبات قضایا ومسائل آن‌مقاله دربایست باشد ؛ ازمبادی تصوریه وتصدیقیه اعم ازحدود و تعریفات‌یااصول موضوعه وعلوم متعارفه همه‌را یك‌جا ذکرمی کنند تادرخودقضایا ومسائل محتاج ببحث درآنگونه امورنباشند .

این عمل که اشاره کردیم یعنی تقدیم مبادی برمسائل درهرعلم وفنی لازم است ؛ چیزی که هست این‌قاعده فقط درکتب ریاضی رعایت شده ؛ و درسایرعلوم حتی فنون عقلی‌ازقبیل منطق‌وفلسفه مخصوصاًقسمت طبیعیات آن اصل‌را مراعات نکرده ومبادی‌را بامسائل‌آمیخته‌اند [۳] ؛ وبهمین‌جهت بود که من کتب‌ریاضی را

۱ـ ظاهراًهمان کسی‌است که ابن‌ندیم‌اورابنام **ثیودورس** theodorios ذکرکرده‌ودر بارهٔ اونوشته است «وله من‌الکتب کتاب الاکر : ص ۳۷٦ طبع‌مصر» ؛ علاوه می کنم که خواجهٔ طوسی کتاب تحریراکرثاوذوسیوس را درسال۶۵۱ قمری تألیف کرده است .

۲ـ ابن ندیم اورا **منالاوس** نوشته ودرجزو مصنفاتش آورده است «وله من‌الکتب کتاب الاشکال الکریة : ۳۷٤» .

۳ـ خواجه درشرح اشارات راجع بمبادی علوم می گوید «وهی قدتوضع فی‌افتتاح العلوم کالهندسة وقد تختلط بمسائلها کما فی الطبیعیات ولابد من تقدیمها علی‌الجزء المحتاج الیها من العلم اذا کانت مخلوطة بالمسائل وتصدیرالعلم بها اولی» .

ودرکتاب «اساس الاقتباس» می‌نویسد «ودراین علم (یعنی منطق) اوضاع ومبادی مختلط است بمسائل وهرچند عادت رفته است که این‌معانی درصدرعلم ایراد کنند» .

توضیحاً مقصودش از **اوضاع** اصطلاح دیگراهل منطق است درمجموع حدود و مبادی تصدیقیه که خود خواجه درهمین کتاب وشرح اشارات هردوبتفصیل بیان کرده است ؛ دراین کتاب می گوید «واین هرسه صنف را (یعنی حدود واصول موضوعه وعلوم متعارفه) اوضاع خوانند» ؛ امادرشرح اشارات گفته است «وتسمی الحدود والواجب تسلیمها معاً اوضاعاً» و وجه‌جمع مابین این دوگفتار را درحواشی قبل گفتیم .

مخصوص بذکر کردم .

و بالجمله گاهی مجموع آن مقدّمات که درفواتح علوم‌ومقالات ذکرمی‌شود اعمّ از مبادی تصوّری یاتصدیقی ؛ و گاهی خصوص مبادی تصدیقیّه شامل هردوقسم اصول موضوعه وعلوم متعارفه ؛ و گاهی تنهاقسمت «اصول موضوعه» ؛ و گاهی‌فقط آن دسته‌ازمبادی تصدیقیّهٔ مسلّمه‌را که موردشك واستنكارباشد وعجالةً بایدآنرا بپذیرند تادرمحلّ خوداثبات وتبیین‌شود ؛ درعرف‌علمای منطق‌وریاضی‌ودیگرفنون عقلی باصطلاح **مصادره** و **مصادرات** می گویند .

شایداین‌تنوّع استعمال‌درچهارمعنی عامّ وخاصّ واخصّ که‌اشاره کردیم‌از باب توسعات مجازی بعلاقهٔ عموم و خصوص یااطلاق و تقیید باشد ؛ امّـا تخصیص اصطلاح«مصادره» و «مصادرات» بمعنی چهارم یعنی تنها آن بخش ازمبادی مسلّمه که موردشك‌واستنكاراست؛ بطوری که‌ازظاهرتعریف گروهی‌ازعلمامانند«خواجهٔ طوسی» و پیروان اومستفاد می‌شود ؛ شاید مبتنی بربیان معنی حقیقی اصلی اوّلی یامجاز مشهوربغلبه ودرحكم وضع ثانوی تخصّصی باشد .

و آنچه دراین باره گفتم نتیجهٔ تحقیقی است که ازتتبّع کتب و استعمالات مختلف آن‌کلمه درعبارات ارباب فنّ حتّی خودخواجهٔ طوسی وامثال وی استنباط می‌شود وشواهد وامثلهٔ آنرا عن‌قریب ذکرخواهم کرد .

برای اینکه مطلب روشنترشود این‌توضیح‌را علاوه می کنم که لفظ **مصادره** و **مصادرات** اصلاً ازمصطلحات علم منطق است که بدیگر علوم‌سرایت کرده ؛ و کم کم‌استعمال آن دردورشته ازعلوم‌شایع ومتداول گردیده‌است ؛ یکی‌درریاضیّات ودیگردرفنّ جدل ومناظره که آن هم ازمنطق منشعب شده و کم کم بصورت فنّی جداگانه‌درآمده است‌بااصطلاحات‌مخصوص که‌دربارهٔ آن کتب‌ورسائل‌پرداخته‌اند؛ ومابرای تفسیراصطلاح مختلف این‌دوفنّ‌عنوان «مصادرهٔ جدلی» و«مصادرهٔ برهانی» اختیار کرده‌ایم ؛ ومصادرات ریاضی مشمول قسم برهانی است .

ناگفته نماند که هرچندمصادرهٔ جدلی‌وبرهانی ظاهراً بصورت مشترك لفظی دردومعني مختلف بكارمي‌رود ؛ امّـا ممكن است که هردو معني را بصورت مشترك

معنوی بیك معنی عالم کلّی ارجاع کرد .

مصادرهٔ جدلی

مصادره یعنی «مصادره برمطلوب» یا «بمطلوب» همانطور که اشاره شد اصلاً از اصطلاحات فنّ منطق است درفصل **مغالطه** ازباب صناعات خمس ؛ که یکی از انواع هفت‌گانهٔ مغالطهٔ معنوی را [1] **مصادره برمطلوب و مصادره برمطلوب اول** می‌گویند ؛ واین اصطلاح را تقریباً باهمان معنی که درفنّ منطق برای آن شده است درفنّ جدل ومناظره اخذ کرده‌اند .

مصادره برمطلوب درمنطق این است که نتیجهٔ قیاس‌عین مقدّمه باشد ؛ یعنی ازمقدّمات قیاس نتیجه‌یی زاید بر آنچه درهمان مقدّمات درج شده است حاصل نشود ؛ چنانکه بگویند « هرانسانی بشر، وهربشری ناطق است » و از آن نتیجه بگیرند «پس هرانسانی ناطق است» ؛ وحال آنکه «بشر» با « انسان » یکی است و ناطق بودن آن درهمان مقدّمهٔ مذکور است .

اینکه گفتیم مثال‌مصادرهٔ واضح وآشکاربود ؛ وگاه هست که قیاس راطوری ترتیب می‌دهند که هرشنونده‌یی زود متوجّه مغالطهٔ مصادره برمطلوبش نمی‌شود ؛ واین‌نوع مصادرهٔ مخفی‌غالباً درقیاسات مرکّب‌اتّفاق‌می‌افتد که‌مابین نتیجه ومقدّمهٔ اوّل قیاس چند جمله فاصله افتاده باشد ؛ وهرقدرفاصله بیشترباشد تدلیس مغالطه کارپنهانتر می‌شود .

مثال مصادره برمطلوب خفی‌چنانکه درهندسه مثلاً برای اثبات این قضیّه که «هرگاه خطّی مستقیم متوازی شود دوزاویهٔ حادث دریك جهت خطّ قاطع مساوی دوقائمه باشد» برسبیل قیاس خلف اینطور استدلال کنند که اگر دوزاویه مساوی دوقائمه نباشد پس آن دوخطّ باهم تلاقی کنند وازتلاقی آنها مثلّثی حادث شود که دوزاویه‌اش مساوی بادوقائمه است ، وحال آنکه درمثلّث مستقیم الخطوط

۱ـ مغالطهٔ لفظی راهم شش قسم کرده‌اند که جمعاً **۱۳** نوع می‌شود ؛ رجوع شود بشرح منظومهٔ منطق سبزواری واساس الاقتباس خواجهٔ طوسی .

هر گز دوزاویه معادل دوقائمه نمی‌شود .

این‌قیاس مشتمل برمصادرهٔ برمطلوبست چرا که قضیّهٔ دوم را نیز همانطور می‌توان بحکم قضیّهٔ اول اثبات کرد .

باری همین اصطلاح منطق است که درفنّ جدل ومناظره معمول شده ؛ باین طریق که چون دراثبات مطلبی عین دعوی یامرادف آنرا تکرار کنند ؛ یعنی خود مدّعا را دلیل قرارداده باشند ؛ دراین‌صورت گفته‌می‌شود که «دلیل‌عین‌مدّعاست» یا « مصادره بمطلوب » است ؛ و پیداست که این نوع استدلالها ازدرجهٔ اعتبار علمی ساقط باشد .

مصادرهٔ برهانی

مصادرات ریاضی

اصطلاح مصادره‌ومصادرات‌را که درفنون‌ریاضی ودیگرعلوم برهانی‌معمول‌و متداولست‌هم اصلاً ازفنّ‌منطق گرفته‌انداما‌تدریجاً تحوّلی‌در آن‌راه‌یافته‌است؛ باین معنی که در کتب ومقالات ارباب فنّ گاهی آن‌کلمات را طوری استعمال کرده‌اند که بامفهوم‌اصلی منطقی فی‌الجمله اختلاف ومغایرت گونه‌یی داردامّا این‌مغایرت بازازحدودتوسعات مجازی و آنچه درفنّ ادب علاقهٔ عموم و خصوص یا اطلاق و تقیید گفته‌می‌شودتجاوز نمی کند .

واضحتر بگوییم : **مصادرات** را گروهی‌ازعلماماننده‌خواجه نصیرالدین‌طوسی وپیروان او ، قسمی از مبادی مسلّمهٔ تصدیقیّه در مقابل «اصول موضوعه» و «علوم متعارفه» شمرده‌اند ؛ وبعضی‌هم آنرا مرادف بااصول موضوعه گفته یاهر دومعنی‌را برای‌آن ذکر کرده‌اند باین‌تفصیل :

خواجهٔ طوسی‌در «شرح‌اشارات» فصل اجزاءعلوم یعنی‌همان موضوع‌ومبادی ومسائل که پیش گفتیم ؛ دربخش مبادی تصدیقیّه می گوید هر گاه درجزو مبادی مسلّمهٔ تصدیقیّه یعنی آن دسته از قضایا که در مقدمات و فواتح علوم می‌آورند و اثبات آن‌قضایا معمولاً برعهدهٔ فنّ دیگر غیراز فنّ موردبحث است ؛ قضیّه‌یی را

بیاورند که برسبیل تسامح وحسن‌ظنّ شاگرد به‌استاد ومتعلّم بمعلّم بدون‌شک‌و تردید پذیرفتنی‌ومورد قبول باشدآنرا **اصول‌موضوعه** می گویند؛ واگر تسلّم‌آن مقرون بحالت‌شک‌واستنکارباشد آنرا **مصادرات** می‌نامند؛ وچون‌فرق مابین‌اصول موضوعه ومصادرات منوط بحالت شک‌وتردیداست؛ ناچاربرحسب احوال‌اشخاص تفاوت خواهد داشت؛ یعنی‌ممکن است که یك قضیّه برای یکی که در اثر قوّت حسن‌ظنّ‌هیچ‌دغدغهٔ‌شک‌واستنکار نسبت بآن‌قضیّه دروی‌راه نداشته‌باشد جزو«اصول موضوعه» وهمان قضیّه برای دیگری که تسلّمش‌خالی از شک‌ودو دلی‌نیست جزو «مصادرات» باشد[۱] .

در کتاب «اساس‌الاقتباس» نیزهمان مطلب‌را باعبارت دیگر بیان می کند و این‌توضیح‌را هم‌می‌افزاید که «بعضی منطقیان میان اصل موضوع و مصادرات فرق نکرده‌اند وبعضی‌فرق باعتباری دیگر کرده‌اند؛ وباشد که یك‌مقدمه نسبت با دو شخص‌هم اصل‌موضوع بود وهم مصادره بآن اعتبار که گفتیم؛ و باشد که قضیّه از اصول‌متعارفه نسبت بابعضی مردم از قبیل‌مصادرات بود[۲] .

۱ــ اصل‌عبارت خواجه درشرح اشارات چنین است :

واما التصدیقات فهی‌المقدمات التی تؤلف‌منها قیاسات‌العلم و تنقسم الی بینةٍ یجب‌قبولها وتسمی القضایا المتعارفة وهی‌المبادی علی‌الاطلاق والی غیر بینة یجب‌تسلیمها لیبتنی‌علیها و من شأنها ان‌تبین فی علم‌آخر وهی‌مبادی بالقیاس‌الی‌العلم المبنی‌علیها ومسائل بالقیاس الی‌العلم‌الآخر وهذه‌ان‌کان تسلیمها مع‌مسامحةٍ ماوعلی‌سبیل‌حسن‌الظن بالمعلم‌سمیت اصولاً موضوعة وان‌کانت‌مع استنکار و تشکك فیهاسمیت مصادرات و قد تکون المقدمة الواحدة اصلاً موضوعاً عندشخص و مصادرة عندآخر » .

۲ــ قسمت‌دیگر ازعبارت اساس‌الاقتباس که همان مطلب شرح اشارات را بیان‌می کندباین قرار است .

«آنچه درفواتح علوم‌وضع کنند‌ـه‌صنف‌باشد؛ صنف‌اول آنچه‌به‌هلیت (یعنی‌مقابل مائیت) تنهاوضع کنند وآن‌مبادی علم‌باشد و آنرا مقدمات موضوعه خوانند؛ وخالی‌ابود ازآنکه بنفس خودبین بودیانبود؛ واول ازاولیات و مجربات وامثال آن باشد و آنرا اصول متعارفه والقضایا الواجب قبولهاخوانند؛ ومبادی‌علم مطلق‌ازاین‌صنف بود؛ ودوم یاچنان‌بود که نفس متعلم‌بآسانی آنرا اعتقادکند اعتقادی‌ظنی یا تقلیدی یانه‌چنان بود؛ واول‌را اصول موضوعه خوانند ودوم را مصادرات : ص۳۹۵ طبع‌طهران» .

امام فخرالدّین رازی(۱) همان قسم قضایارا که خواجهٔ طوسی «اصول موضوعه» نامیده است «مصادرات» می نامد ؛ باین قرار که می گوید یك دسته از مبادی تصدیقیّه آن قضایاست که برسبیل حسن ظنّ ازمعلّم پذیرفته می شود و آنهارا درصدر مقالات وفواتح علوم ذکر می کنند ؛ وهمین قسم از مبادی است که بنام **مصادرات** نامیده می شود ؛ ویك دسته از مبادی تصدیقیّه هم آن قضایاست که در قلب متعلّم نسبت بآنها شك واستنکاری هست امّا عجالةً باید آنرا ازمعلّم بپذیرد تادرمحلّ دیگر آنرا تبیین واثبات کنند(۲).

خواجهٔ طوسی گفتار امام فخرالدّین رازی را درشرح اشارات نقل و تزییف می کند که هرگز «مصادرات» بدان معنی نیست که وی گفته است.

علمای بعد از خواجه ازقبیل **لاری** درشرح فارسی هیئت و **فاضل بیرجندی** درشرح «تذکرهٔ هیئت»(۳) وامثال ایشان اکثر همان نوشته های شرح اشارات خواجه را

۱ـ ابوعبدالله فخرالدین محمدبن عمربن حسین خطیب رازی ازمشاهیر علمای شافعیه است صاحب تفسیر کبیر که مؤلفات دیگر عربی وفارسی نیز بسیار دارد؛ ازآنجمله شرح اشارات ابوعلی سیناست که خواجهٔ طوسی بدان نظردارد وغالباً نوشته های اورا بعنوان «فاضل شارح» نقل و انتقاد می کند؛ وفاتش درهرات بسال ۶۰۶ هجری قمری اتفاق افتاد.

۲ـ والتصدیقات اما واجبة القبول ویسمی تلك مع الحدود اوضاعاً ومنها مسلمة علی سبیل حسن الظن بالمعلم وهی تصدر فی العلم وهی التی تسمی مصادرات ومنها مسلمة فی الوقت الی ان یبین فی موضع آخر وفی نفس المتعلم فیه شك : شرح اشارات امام فخرالدین رازی».

خواجه عبارت فوق را نقل می کند ومی گوید «فی هذا الکلام خبط کثیر فان واجبة القبول لاتسمی اوضاعاً والمسلم علی سبیل حسن الظن لایسمی مصادرات».

۳ـ نظام الدین ملاعبدالعلی بن محمدبن حسین بیرجندی از افاضل علمای ریاضی و هیئت ونجوم قرن دهم هجری است که درسنهٔ ۹۳۴ وبقول بعضی ۹۲۴ وفات یافته واز مصنفاتش آثار گرانبها بما رسیده است ؛ ازآنجمله «شرح زیج الغبیك» و «شرح بیست باب اسطرلاب» وهمین شرح تذکره درهیئت استدلالی که متن آن ازخواجه نصیرالدین طوسی است تألیف ۶۵۷ یا ۶۵۹ ؛ وبراین کتاب چهارشرح نوشته اند که آخرین آنهاشرح خفری است (شمس الدین محمدبن احمد خفری ازشاگردان میرسید صدرالدین دشتکی شیرازی) موسوم به «تکمله» که تاریخ اتمام تألیفش محرم ۹۳۲ قمری است ؛ وبهترین وجامعترین آن شروح همان شرح بیرجندی است که تاریخ اتمامش ربیع الاول ۹۱۳ هجری است؛ ودوشرح دیگر یکی از «نیشابوری» است یعنی «نظام الدین اعرج» ازعلمای اوایل مائهٔ نهم ؛ ودیگر از «میرسیدشریف جرجانی» است متوفی ۸۱۶ که خفری ازآن نام می برد . شرح تذکرهٔ خفری از کتب درسی این حقیر بوده است که عمری برسر آن گذاشته وازفصل حل لاینحلش جزعقده های لاینحل ثمری برنداشته ام !

بعبارات دیگر و گاهی عین عبارات او را تکرار کرده‌اند؛ و بعضی مثل فاضل بیرجندی این جمله را هم علاوه نموده‌اند که گاهی تجوّزاً هر دو قسم مشکوک و متیقّن مبادی تصدیقیّهٔ مسلّمه را بیك اسم «اصول موضوعه» یا «مصادرات» می‌خوانند(۱).

یادآوری می‌کنم که اساس بیانات خواجه و امام فخر همانا گفتار شیخ رئیس ابوعلی‌سیناست در نهج تاسع منطق اشارات فصل مربوط بموضوع و مبادی و مسائل علوم که بعداز بیان موضوع؛ دربارهٔ مبادی و مسائل می‌فرماید.

«ولکلّ مبادیٍ و مسائل فالمبادی هی الحدود و المقدّمات الّتی منها تؤلّف قیاساته؛ وهذه المقدّمات امّا واجبة القبول وامّا مسلّمة علی سبیل حُسن الظنّ بالمعلّم تصدّر فی العلوم او مسلّمة فی الوقت الی ان یتبیّن وفی نفس المتعلّم تشکّکٌ فیها؛ والحدود فمثل الحدود الّتی تورد لموضوع الصناعة واجزائه وجزئیّاته ان کانت وحدود اعراضة الذاتیّة وهذه ایضاً تصدّر فی العلوم؛ وقد یجمع المسلّمات علی سبیل حسن الظنّ بالمعلّم والحدود فی اسم الوضع فتسمّی اوضاعاً؛ لکنّ المسلّمات منها یختص باسم الاصل الموضوع؛ والمسلّمات علی الوجه الثّانی تسمّی مصادرات».

ومن برای مزید توضیح عبارت شیخ را ترجمه می‌کنم:

هر علمی را مبادی و مسائل باشد؛ مبادی حدود و مقدّماتی است که قیاسات و براهین علم از آن مقدّمات تألیف شود؛ و این قضایای مقدّمات خالی نبود از اینکه واجب القبول بود یا چنان باشد که از راه حسن ظنّ و خوش گمانی بمعلّم بی‌شك و دودلی پذیرفته شود و آنرا در صدر علوم ذکر کنند؛ یا چنان باشد که در نفس متعلّم شکّی باشد که آنرا بآسانی اعتقاد نکند امّا حالی آنرا مسلّم دارد تا در جای دیگر تبیین و توضیح شود چندانکه شكّ از دل او بزداید؛ امّا حدود چنانست که متعلّق بموضوع صناعت یا اجزاء و جزئیّات و عوارض ذاتی آن باشد؛ و این صنف از مبادی را نیز در صدر

۱ــ عین عبارت بیرجندی این است که در شرح مبادی مسلمه می‌نویسد «ثم ان کان تسلیمها مع مسامحةٍ وعلی سبیل حسن الظن یسمی اصولاً موضوعة وان کان مع استنکار و تشکك فیها یسمی مصادرات فیختلف بالنظر الی الاشخاص حتی یمکن ان تکون مقدمة واحدة من الاصول الموضوعة عند شخص ومن المصادرات عند شخص آخر وقد یسمی الجمیع اصولاً موضوعةً ومصادرات ایضاً تجوزاً».

وفواتح علوم ذکر کنند.

و گاه باشد که آن قسم از قضایای مسلّمه را که بر سبیل حسن ظن بمعلّم بی شک و شبهه پذیرفته باشند، با صنف حدود، در نام «وضع» جمع کنند و این هر دو صنف را با یکدیگر باسم «اوضاع» خوانند؛ امّا این قسم از مسلّمات را تنها بدون حدود، بنام «اصل موضوع» مخصوص کنند؛ و صنف دیگر از مسلّمات را که باشک و تردید متعلّم انباز باشد «مصادرات» گویند. ه

قضایای واجب القبول و واجب التسلیم

تفسیری را که برای قضایای واجب القبول در حواشی پیش نوشتیم اینجا باز یادآوری می کنیم که این جمله خود از مصطلحات خاصّ فنّ منطق است که آن صنف از قضایا که «اوّلیات» و «بدیهیات اوّلیه» نامیده می‌شود؛ و همچنین «مجرّبات» و «متواترات» و امثال آنرا در اصطلاح علمای منطق **قضایای واجب القبول** یا **القضایا الواجب قبولها** می گویند؛ و همین نوع قضایاست که چون درجزو مبادی وفواتح علوم ذکر شد آنرا بنام «علوم متعارفه» و «اصول متعارفه» می خوانند(۱).

و بقیاس این اصطلاح تدریجاً در عبارات اهل فنّ اصطلاح دیگری هم متداول شده است که آن جمله از قضایای مسلّمه را که متعلّمان فنّ باید درجزو مبانی و مبادی بپذیرند تا مسائل علم بر آن مبتنی شود؛ اعمّ از «اصول موضوعه» و «مصادرات» را بنام **قضایای واجب التسلیم** یا **القضایا التی یجب الاقرار بها** می گویند.

چون اصطلاحات فوق درفصول قبل آمده بود و بعد از این نیز می آید آنرا توضیح دادیم؛ بازمی‌پردازیم بدنبالهٔ بحث مصادرات.

تحولات مجازی در استعمال کلمهٔ مصادرات

آنچه ازمجموع بیانات شیخ رئیس وخواجهٔ طوسی وپیروان وی مستفاد شد این است که مصادره ومصادرات در اصطلاح منطق آن دسته از مبادی تصدیقیّه و

۱ـ رجوع شود به نهج ششم و نهم منطق اشارات ابوعلی سینا واساس الاقتباس خواجه نصیرالدین طوسی.

قضایای مسلّمه است که درمقدّمات وفواتح علوم‌ذکر می‌شود و متعلّم ناگزیر باید آنرا قبول کند ومسلّم بداردهر چند که‌در باطن نسبت بصحّت آن‌قضیّه شکّ‌وانکاری داشته‌باشد ؛ وچون‌فرق مابین«اصول‌موضوعه» و«مصادرات» تنها همین‌حالت‌شکّ و تردیداست ممکن بود که یك‌قضیّه نسبت بدو شخص هم اصل موضوع باشد و هم مصادره ؛ یعنی‌نسبت بکسی که شکّ وتردیدی درصحّت آن قضیّه ندارد وآنرا از راه‌حسن ظنّ بمعلّم پذیرفته‌ومسلّم داشته‌باشدجزو «اصول موضوعه»؛ ونسبت بکسی که بظاهرحال عجالةً آنرا قبول کرده‌است امّا در باطن شکّ‌وانکاری دارد جزو «مصادرات» شمرده می‌شود .

خواجهٔ طوسی دراساس الاقتباس این جمله را هم علاوه کرد که «بعضی منطقیان میان‌اصل موضوع ومصادره فرق‌نکرده‌اند» ؛ یعنی همان قضایای مسلّمه را که « اصل موضوع » می گویند « مصادره » نیز می گویند ؛ و از پیروان خواجه مانند «فاضل بیرجندی» شارح تذکرهٔ هیئت استدلالی هم شنیدیم که گاهی تجوّزاً هردوصنف قضایای مسلّم‌را خواه بدون شکّ‌وتردید وخواه باوجود شکّ‌وانکار در جزو مبادی علم پذیرفته باشند بیك اسم « اصول موضوعه » یا « مصادرات » می‌خوانند .

خواجهٔ طوسی بازدرهمان « اساس الاقتباس » این نکته را علاوه کرد که : «وباشد که قضیّه‌یی ازاصول متعارفه بنسبت بابعضی مردم از قبیل مصادرات بود » ؛ یعنی آنچه درمفهوم کلمهٔ مصادره و مصادرات مأخوذ است همان حالت شکّ‌وانکار است ؛ خواه نسبت به«اصول موضوعه» باشد یادر«علوم متعارفه».

وبعبارت دیگرهرگاه درجزو قضایای واجب القبول که برسبیل اصول یا علوم متعارفه درسرآغاز علوم ذکرمی‌شود قضیّه‌یی را آورده باشند که بداهت یا صحّت آن قضیّه مورد شکّ‌واستنکار باشد آنرا نیز«مصادره» می گویند و درجزو «مصادرات» محسوب می‌دارند (۱) .

۱ــ سبب شك درعلوم متعارفه بقول خواجه یکی ازچهارچیز تواند بود : یکی قصوری که دراصل‌فطرت‌یابعدازفطرت بسبب‌آفتی یامرضی‌افتاده باشد ؛ دیگر تدلیسی که فطرت‌را باعتقاد←

از آن نکته که خواجه بدان تصریح کرد نوعی از تعمیم در مفهوم اصطلاحی «مصادرات» مستفاد می‌شود؛ یعنی همانکه اختصاص بیك بخش از مبادی تصدیقیّه ندارد؛ بلکه شامل هر دو بخش مبادی تصدیقیّه می‌شود اعمّ از اصول موضوعه یا علوم متعارفه.

ما نیز این جمله‌را علاوه می کنیم که همانطور که حالت شك واستنكار که آنرا بقول معروف شرط اصلی «مصادرات» شمرده‌اند در کلّی مبادی تصدیقی اعمّ از اصول موضوعه و علوم متعارفه‌راه داشت؛ همچنان ممکن است که در مبادی تصوریّه یعنی حدود و تعریفات اتّفاق بیفتد هرچند که تعریف بحسب رسم و شرح اسم باشد؛ چه این نوع تعریفات نیز در علوم برهانی باید شافی وکافی ولااقل از ابهام وغلط و دور مصرّح وامثال این نقایص خالی باشد؛ واز این جهت حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش می‌نویسد «ثمّ انّ الصّناعة ان لم یمکنها تحدید موضوعها واوضاعها تحدیداً حقیقیّاً فلها ان ترسمها ترسیماً شافیاً».

وانگهی همین حدود و تعریفاتست که چون آنرا درصدر علوم ذکر کردند تعریف بحسب اسم ودرجواب ماء شارحه است؛ وچون در محلّ خود به اثبات رسید ومقام هلیّت او کمال یافت عیناً تبدیل بحدّ بحسب ماهیّت می‌شود.

از باب مثال آنچه درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل هندسهٔ اقلیدس ضمن «حدود» راجع بتعریف «مثلّث متساوی الاضلاع» نوشته از باب شرح اسم است؛ وبعد از تحقیق شکل اوّل آن مقاله که وجود مثلّث متساوی الاضلاع بدان معلوم شود «نرید ان نرسم مثلّثاً متساوی الاضلاع» همان تعریف که درصدر کتاب گفت بعینه حدّ حقیقی مثلّث می‌شود.

حال اگر درضمن حدود و تعریفات مبادی علم چیزی را گفتند که درمحلّ خود

← قضایای مقبول یامغالطی حاصل آمده باشد؛ سدیگر اشتباه لفظی که مقتضی توقف درحکم قضیه باشد وچون اشتباه رفع شد توقف هم زایل شود؛ چهارم غموض وصعوبت فهم معنی قضیه ازجهت فرط تجرد از عوارض حسی وخیالی؛ ودراینگونه مواردست که احیاناً استقراء ازقیاس نافعتر باشد (نقل بمعنی باتلخیص از کتاب اساس الاقتباس) ص ۳۹٦ طبع طهران.

به اثبات نرسید آن تعریف را نیز ناچار باید جزو «مصادرات» مشکوك بلکه مشکل محسوب داشت.

اتّفاقاً قسمتی از مصادرات مشکل رسالهٔ حکیم خیّام مربوط بهمین مبادی تصوریّه وحدود وتعریفاتست ؛ مثل تعریف « نسبت » و « تناسب » درصدرمقالهٔ پنجم اقلیدس که موضوع بحث مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام است ؛ وخود او هم دراین رساله گاهی لفظ «مصادرات» را درمورد حدود وتعریفات مثل تعریف مثلّث ومربّع ومخمّس وامثال آن استعمال کرده‌است ؛ چنانکه دریك‌جامی نویسد «واما المصادرات مثل المربّع والمخمّس والمثلّث و غیرها فقداتی بها صاحب الکتاب (یعنی کتاب اقلیدس) فی الصدر له تعریف الاسم لاغیر وسیثبت‌هو انیّاها ویبرهن‌علیهافی‌اثناء کتابه»؛ اگرچه ممکن است که « مصادرات » را حکیم خیّام در این موضع بمعنی دیگر مرادف« کلّ‌مایذکرفی‌صدر العلوم»استعمال کرده باشد که بعدازاین خواهیم گفت؛ نه خصوص مصادرات مشکوك که موردبحث فعلی ماست.

وبالجمله باز ازاینجا نحوی ازتعمیم درمفهوم کلمهٔ **مصادرات** پیدا می‌شود بدین قرار که کلّی‌هرچیزی ازمبادی ومقدّمات علم را که مورد شبهه وشك‌وانکار متعلّمان باشد «مصادرات» می گویند خواه ازمبادی تصوریّه باشد یاتصدیقیّه.

وپیداست که این‌تحوّل که‌درمعنی و کیفیّت استعمال لفظ «مصادرات» گفته شد همه ازباب توسّعات مجازی است بعلاقهٔ عموم وخصوص یااطلاق وتقیید که در اوایل این‌مبحث بدان اشاره کردیم.

بازهم اگردایرهٔ تجوّزات‌را وسعت بدهیم ممکن‌است قیدشك‌واستنکار را هم ازمفهوم «مصادرات»جدا کنیم تا تعمیم آن بیشترشود ؛ وبنابر این کلّی آنچه‌را که مثلاً درمقدّمات‌وفواتح کتب‌ومقالات‌ریاضی‌ازباب مبادی‌علم‌معمولاً تحت‌عنوان کلمهٔ «صدر» و«صدرالکتاب» و «صدرالمقالة» و«صدرالعلم» وامثال آن ذکرمی‌شود «مصادرات» می گوییم ؛ خواه داخل مبادی تصوّری باشد یا تصدیقی ؛ و خواه مورد شك‌وانکارباشد یانباشد.

ودراین صورت هرگاه درجزو مقدّمات و مبادی علوم‌مطلبی‌را آورده باشند

که مشکوك وغیرمسلّم باشد آنرا **مصادرهٔ مشکل** می‌نامیم.

مثلاً اگر یك نفر مؤلّف هندسه درجزومبادی تصدیقیّه قضیّه‌یی‌را داخل کرد که درجزو بدیهیّات و علوم متعارفه نبود؛ واثباتش درفنّ دیگرغیرازخودهندسه هم محلّ نداشت تاداخل «اصول موضوعه» قلمدادشود؛ چنان قضیّه‌را جزو **مصادرات مشکل** محسوب باید داشت که حکیم خیّام دربارهٔ پاره‌یی از آن‌نوع مصادرات که در کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس آمده است رسالهٔ **شرح ماشکل من مصادرات اقلیدس** را پرداخته است؛ یعنی شرح وتفسیر آن دسته ازمقدّمات مشکوك ومحلّ اعتراض بخش مصادرات کتاب اقلیدس که محتاج بتوضیح واستدلال هندسی است؛ نظیر مصادرهٔ خطوط متوازی که عن‌قریب تفصیل آن خواهد آمد.

اگرمفهوم «اشکال» و«مشکل» یعنی مشکوك ومشتبه، بدلالت تضمّنی یا التزامی درخود لفظ «مصادرات» مأخوذ ومندرج بود؛ دیگر علاوه کردن قید «ماشکل» لزوم نداشت بلکه نوعی ازحشو قبیح بود؛ چه کفایت می کرد که رسالهٔ خودرا «شرح مصادرات اقلیدس» می‌نامید.

وازاینجا استنباط می‌شود که لفظ «مصادرات» در استعمالات اهل فنّ مجازاً مفهوم عامّ مطلقی هم پیدا کرده که تسمیهٔ کتاب حکیم خیّام مبتنی برهمان معنی بوده است.

اتّفاقاً خود خواجهٔ طوسی که تفسیر اصطلاح «مصادرات» را ازوی شنیدیم هم درمؤلّفات خود مخصوصاً در کتب ریاضی مکرّرآن اصطلاح‌را درمعانی مجازی غیر ازآنچه درشرح اشارات ازوی شنیده شد بکاربرده‌است.

ازجمله گاهی آن‌کلمه را ظاهراً بمفهوم عامّ مطلق یعنی «کلّ مایذکر فی صدر العلم» یا «صدر الکتاب» استعمال می کند؛ چنانکه درمقدّمهٔ کتاب «تحریر اکرمانالاوس» هردوقسم مبادی تصوّری وتصدیقی‌را تحت‌عنوان «المصادرات» می‌آورد؛ درمقدمهٔ رسالهٔ «شافیه» هم‌می گوید «اوردها صاحب کتاب الاصول فی اثناء مصادرات جعلها فواتح مقالته».

و گاهی مطلق قضایای واجب‌التسلیم اعمّ‌ازاصول موضوعه ومصادرات‌منطقی‌را

که درصفحات قبل از گفته‌های خوداونقل کردیم بکلمهٔ «مصادرات» تفسیرمی کند ؛ چنانکه درمقدمهٔ کتاب «تحریرالکرة والاسطوانة» که درجزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است می‌نویسد : « القضایا الّتی‌یجب الاقراربها یعنی المصادرات » ؛ و معنی قضایای واجب الاقرار وواجب التسلیم را پیش گفتیم ؛ باز درهمین کتاب می گوید : «هذه المصادرة محتاجة الی‌بیان ولیس من‌حقّ المصادرات ان تبیّن فی العلوم الّتی تصدّربها» .

درمقدمهٔ مقالهٔ اوّل تحریراقلیدس راجع بقضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی این عبارت را می‌نویسد :

القضیّة الاخیرة لیست من‌العلوم المتعارفة ولاممّا یتّضح فی‌غیرعلم الهندسة فاذن الاولی بهـا ان‌یترتّب فی‌المسائل دون المصادرات» .

خوب پیداست که اگر«مصادرات»دراین عبارت بهمان‌حاق اصطلاح منطقی بود که درشرح اشارات و اساس الاقتباس تفسیرشده است ؛ یعنی قضایای مشکوك وموردانکار که آنرا صنف جداگانه وبخش علی‌حده‌یی در مقابل «اصول موضوعه» و « علوم متعارفه » شمرده‌اند ؛ هرگز این عبارت مفهوم محصّلی نداشت ؛ و چـه معنی داشت کـه بگویند چرا این قضیّهٔ مشکوك داخل در قضایای مشکوك شده است !

باز درهمان تحریراقلیدس مکرّر لفظ «مصادره» را درمعنی مطلق مبادی یا خصوص مبادی تصدیقیّه که درمقدّمهٔ مقالات آمده ودرمسائل واشکال هندسی بدانها استدلال شده‌است استعمال می کند بدون اینکه قید شكّ‌واستنکار درآن ملحوظ باشد ؛ مانند مقالهٔ پنجم آن کتاب که دراثبات مسائل شکل ۴ و ۸ و ۱۸ آن‌مقاله که‌قضایارا بتعبیرخودش« بحکم‌المصادرة»یعنی ازروی‌همان مصادره که درمقدّمهٔ آن مقالدذکرشده است‌اثبات‌می کند ؛ بدون‌اینکه هیچ کجا تصریحاً یاتلویحاً متعرّض شده باشد که این‌مقدّمه هم مثل مصادرهٔ خطوط متوازی مقالـهٔ اوّل مورد اشکال و تشکیك است .

بازخودخواجهٔ‌طوسی‌در«اساس‌الاقتباس» بااینکه اصطلاح مصادره‌راهمانطور

که درشرح اشارات گفته است تفسیر کرده یك جامی نویسد «ومادراین موضع احوال علل برسبیل مصادره ایراد کنیم : ص ۳۵٤ طبع طهران» ؛ پرمعلومست کـه ابداً مفهوم شك واستنکار اینجاملحوظ نیست بلکه مرادش همه مبادی تصدیقیّه باخصوص قضایای مسلّمهٔ اصول موضوعه است .

بازخواجه در شرح اشارات فلسفه می گوید : «ولمّا کان موضوع الطبیعیّات الجسم الطّبیعی المتألّف من المادّة و الصورة فصارت مباحث المادّة و الصورة الّتی یبتنی علیها العلم مصادرات فیه ومسائل من الفلسفة الاولی» .

واضح است که مقصودش از «مصادرات» دراین موضع عموم قضایای واجب التسلیم است که اثباتش برعهدهٔ فنّ دیگرغیرازعلم مورد بحث است .



گمان نرود که منظور ما از بیانات فوق خرده گیری بر خواجهٔ طوسی است که اورا بهاختلاف گویی وتهافت کلمات انتقاد کرده باشیم ؛ بلکه غرض اصلی مـا اثبات همان مدّعا بود که گفتیم درکلمهٔ «مصادره» و «مصادرات» تحوّلات مجازی روی داده ودر کتب اربـاب فنّ مخصوصاً ریاضیّات احیاناًطوری استعمال شده است که با معنی خاصّ منطقی مغایرت دارد ؛ وخواستیم برای این امر از نوشتههای خواجهٔ طوسی مخصوصاً که استاد مسلّم و خِرّیت صناعت ریاضی است امثله و شواهد آورده بـاشیم .



چون مبحث مصادرات بدرازا کشید دامن آنرا درمی چینیم واین فصل رابذکر دونکتهٔ دیگر ختم می کنیم

یکی اینکه مقصود ازشك و استنکار که در مفهوم مصادرات منطقی شرط کردهاند نهاین است که متعلّـم ازدرتشکیك ومحاجّه با معلّم درآویـزد واز وی دلیل بخواهد ؛ بلکه غرض این است که آنچهرا که معلّم درجزو مبادی تصدیقیّهٔ علم مورد بحث می آورد واثبات آنرا برعهدهٔ علم دیگر باز می اندازد ؛ متعلّم بایدآن قضیّهرا برسبیل اصول موضوعه بپذیرد وقول استادرا گردن نهد هرچند که دردل او

وسوسهٔ شک وخارخار انکارباشد ؛ حال اگر آن قضیّه در محلّ خود بثبوت رسید چندانکه دیگرجای شک‌وشبهه نباشد غایله ختم‌می‌شود ؛ وگرنه‌داخل‌مصادرات مشکل خواهدشد نظیرقضیّهٔ خطوط متوازی که ازدیرباز بحثها وقیل وقالها برسر آن‌رفته ودنباله‌اش‌هنوز قطع نشده است ؛ چه‌درریاضیّات جدید نیز تاکنون‌مسألهٔ خطوط‌متوازی حلّ‌نشده واین‌بحث تا امروز خاتمه نیافته‌است یعنی تقریباً همان مشکلات که در دستگاه فنون ریاضی‌قدیم نسبت بخطوط متوازی بود درریاضیّات جدید نیز باقی است !

نکتهٔ‌دیگر اینکه جمعی ازعلمای فنّ، بخش‌مقدّمات و مبادی تصدیقیّهٔ علوم برهانی‌را باین‌اعتبار تقسیم می کنند که می گویند مبادی تصدیقیّه برسه‌صنف است صنف اوّل آن دسته ازقضایا که درجزو اوّلیات وعلوم‌متعارفه است یعنی‌درنفس‌خود بیّن‌و آشکاراست واحتیاج بدلیل وبرهان ندارد ؛ صنف دوم آن قضایا که در علم دیگر برهانی‌شده‌است وآنرا برسبیل اصول موضوعه ذکرمی کنند؛ صنف‌سوم آن قضایا که نه‌داخل اوّلیات است ونه‌درجزو آن‌قضایا که درفنّ دیگر مبرهن شده باشد ؛ واین‌قسم‌را «مصادرات»می‌نامند؛حکیم خیّام‌دررسالهٔ مصادراتش‌مبادی‌علوم‌را بهمین طریق که گفتیم‌تقسیم کرده است باین‌عبارت « کلّ‌صناعة‌برهانیّة لهاموضوعٌ تبحث فیها عن‌اعراضه الذاتیّة و غیرها ؛ و مقدّمات فیها مآخذ براهینها امّا اوّلیةٌ کالکلّ اعظم من‌الجزء وامّامبرهنةٌ فی‌صناعة‌اخری وامّا مصادرات» .

باری‌دراین باره‌بیش ازاین اطناب‌مقال روا نیست ؛ اینک بتحقیق در رسالهٔ حکیم خیّام‌وموضوع مقالات سه گانهٔ‌آن می‌پردازیم .

الف : مصادرهٔ خطوط متوازی
موضوع مقالت‌اول رسالهٔ حکیم خیام

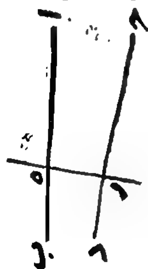
موضوع مقالهٔ‌اول‌رسالهٔ «شرح‌ما اشکل‌من‌مصادرات اقلیدس» مصادرهٔ‌خطوط متوازی است ، یکی ازمسائل‌مهمّ پرغوغای فنّ هندسه که ازقدیم معرکهٔ آراءو جولانگاه هنرنمایی علمای ریاضی بوده ونام‌حکیم خیّام در جزو یکی از پهلوانان

سبق تازاین میدان ثبت‌شده است ؛ مربوط بیکی ازمقدّمات ومصادرات مقالهٔ اول کتاب اصول‌هندسه وحساب اقلیدس‌یعنی‌قضیّهٔ ذیل که‌در ضمن‌اصول موضوعه‌ذکر شده است بعبارتی که درتحریر اقلیدس متداول فعلی‌چنین است :

« کلّ‌خطّین مستقیمین وقع علیها خطٌ مستقیم وکانت‌الزاویتان‌الداخلتان فی احدی الجهتین اصغر من قائمتین فانّها یلتقیان فی تلك الجهة ان‌اخرجا»؛ وعبارت قضیّه مطابق‌نسخ قدیم کتاب اقلیدس که قبل‌از تحریر خواجهٔ‌طوسی معمول بوده‌و حکیم‌خیّام آنرا دردست‌داشته ودررسالهٔ خودآورده چنین است :

کلّ‌خطّین مستقیمین یقطعان خطّاً مستقیماً علی نقطتین خارجیتن منــه فی جهةواحدة علی اقلّ من‌زاویتین قائمتین فانّهمایلتقیان فی‌تلك‌الجهة» .

بهرحال حاصل قضیّه این‌است که‌هردو گاه دوخط‌مستقیم‌را خط‌مستقیم‌ثالثی قطع کندبطوری که دو زاویهٔ داخله واقع‌در یك‌طرف خط قاطع کمتر ازدوقائمه باشدآن دوخط اوّل‌متوازی نیستند بلکه اگرآنهارا امتداد بدهی در همین طرف



که زوایا کمتر از قائمه بود قطعاً تلاقی خواهند کرد فرض‌می کنیم دوخط مستقیم (اب) و (حد) ـ وخط قاطع را (هر) ـ ودو زاویهٔ داخلهٔ کمتر ازدو قائمه را زاویهٔ (ب ه ر) و (د ر ه) ؛ مدّعا این است که هر گاه دو خط (اب) و (حد) را از این سمت که زوایای (ب ه ر) و (د ر ه) واقع شده است امتداد بدهی حتماً تلاقی‌خواهند کرد؛ یعنی‌دوخط (اب)و (حد) متوازی نیستند .

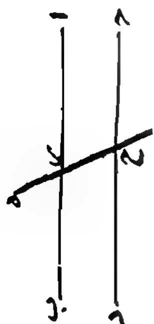
۱ـ راجع باین مطلب درحواشی قبل‌هم توضیح دادیم کـه نسخ قدیم‌کتاب اقلیدس کـه قبل‌از تحریر خواجهٔ طوسی مابین اهل فن رایج ومتداول بوده و نمونهٔ آنها هنوزهم موجوداست با نسخه‌یی که بعداز تحریر معمول شده و هم اکنون نزد ما شایع و متداولست درعبارات ونظم وترتیب مطالب اختلاف بسیار دارد ؛ و چون رسالهٔ حکیم خیام مبتنی بر همان نسخ قدیم است خوش بختانه نمونه‌های آن اختلاف از روی این رسالـه بدست می‌آید ؛ بطوری کـه اگر خود نسخه‌های قدیم‌هم امروز موجود نبود می‌توانستیم ازروی منقولات این رساله کیفیت‌آن اختلاف راکشف کنیم ؛ واین‌هم یکی ازفواید و برکات کتاب آن حکیم فرزانه است رحمه‌الله‌تعالی

پیداست که هر گاه دراین فرض زوایای داخله معادل دو قائمه یابیشتر از آن باشند هر گز دوخط مستقیم مفروض اول دراین‌سمت که زوایا فرض‌شده است تلاقی نخواهند کرد؛ بلکه یامتوازی‌خواهندبود(درصورتی که‌دوزاویهٔ‌داخله‌معادل بادوقائمه باشند ؛ بحکم‌شکل۲۸ ازمقالهٔ‌اول‌اصول) یامبنی برتباعدند (درصورتی که‌زوایای داخله بیشتر از دوقائمه باشند) .

اولین قضیهٔ اقلیدس که اثباتش محتاج بمصادرهٔ خطوط متوازی است

اوّلین‌شکلی که اثباتش محتاج‌بمقدمه‌یا مصادرهٔ فوق‌می‌شودشکل۲۹ است(۱) ازمقالهٔ اول‌همان کتاب‌اصول‌اقلیدس«اذاوقع خطٌ علی‌خطّین‌متوازیین فالمتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتان و کذلك الخارجة و مقابلتها الداخلة والداخلتان من‌جهة معادلتان لقائمتین» .

یعنی‌هر گاه دوخط‌متوازی راخط‌ثالثی قطع کنددوزاویهٔ‌متبادله‌بایکدیگر و همچنین زاویهٔ خارجه با زاویهٔ داخلهٔ مقابل آن با یکدیگر مساوی‌اند ، و دو زاویهٔ داخله که دریك‌سمت خط‌قاطع واقع‌شده معادل با دو قائمه است مثلاً دو خط (ا ب) و (ح د) دوخط متوازی‌فرض‌شده است که خط (ه ر ح) آنرا قطع کرده ؛ در این صورت دو زاویهٔ متبادلهٔ (ا ر ح) و (د ح ر) با یکدیگر متساوی‌اند ؛ وهمچنین زاویهٔ خارجهٔ (ه ر ب) بازاویهٔ داخلهٔ (ه ح د) مساوی است ؛ و دو زاویهٔ داخله (ب ر ح) و (د ح ر) که در یك سمت خط قاطع (ه ر ح) واقع شده معادل با دوقائمه است .



برای‌اثبات این‌قضیّه ودیگر قضایا که مبتنی‌بر آن شده است ناچار باید بهمان مقدّمهٔ مصادره متمسك بشویم .

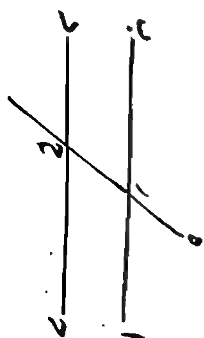
---

۱ ـ حکیم خیام هم در رسالهٔ مورد بحث می‌گوید« ویجب ان نسلم ثمانیة وعشرین‌شکلاً من کتاب الاصول فانها غیر محتاجة الی هذه المقدمة و انما المحتاج الیها الشکل التاسع والعشرون ».

اشکال مصادرهٔ خطوط‌متوازی

امّا اشکالی که‌در آن مصادره‌هست ازاین‌جهت است که‌چرا آن‌قضیّه‌در کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس درجزو مبادی تصدیقیّه ذکرشده است؛ وحال‌آنکه آن‌قضیّه رانه درجزو علوم‌متعارفه وبدیهیّات می‌توان شمرد که محتاج به اثبات نباشد؛ و نه داخل درآن دسته ازاصول موضوعه‌است که درفنّ دیگر غیراز خوداصول‌هندسه توضیح واثبات شده‌باشد؛ بلکه‌خودداخل‌درمسائل همین علم‌هندسه‌است که‌بایستی قبل ازشکل بیست‌ونهم‌مقالهٔ‌اول کتاب اصول که اولین‌شکل محتاج بآن‌مقدمه‌است آنرا همانند دیگرمسایل هندسی اثبات کرده باشند؛ ودرهیچ کجا حرفی‌ازاثبات آن‌قضیّه نرفته است!

باز نکتهٔ‌مهمّ اینجاست که‌قضیّهٔ مصادره‌درست بمنزلهٔ‌عکس آن‌دو قضیّه‌است که یکی‌را درشکل۱۷ ویکی‌را درضمن شکـل ۲۸ مقالت اول همان کتاب اصول در جزو مسائل قرارداده واثبات کرده است؛ شکل۲۸ آن مقاله چنین است
«کلّ خطّین وقع‌علیها خطّ وکانت الخارجـة من الزّوایا الحادثة مسـاویة لمقابلتها الداخلة اوکانت‌الداخلتان فی‌جهة معادلتین‌لقائمتین‌فهمامتوازیان» یعنی هرگاه دوخط مستقیم‌راخط ثالثی‌قطع کند وزاویهٔ خارجه بازاویهٔ داخلهٔ‌مقابلش مسـاوی باشد یادوزاویهٔ داخله دریك‌طرف خط‌قاطع معادل بادو قائمه‌باشند آن‌دو خط اوّل متوازی‌اند؛ مثالش دوخط (ا ب) و (حـ د) که خط (ه ر ح) آنها را قطع کرده است؛ پس هرگاه زاویهٔ خارجهٔ (ه ر ب) بازاویهٔ داخلهٔ‌مقابلش (ر ح د)مساوی باشد؛ یا دو زاویهٔ داخله واقع در یك طرف خط قاطع یعنی دو زاویهٔ (ب ر ح) و (ر ح د) معادل با دو زاویهٔ قائمه باشند، دو خط (ا ب) و (حـ د) متوازی خواهند بود.



***

وشکل۱۷ مقالهٔ اوّل این‌است که «کلّ زاویتین من مثلّث فهما اصغـر من

قائمتین» ؛ یعنی دوزاویهٔ هرمثلثی کمتر ازدوقائمه است(۱).

ملاحظه می کنید که قضیّهٔ مصادره درست بمنزلهٔ این است که عکس قضیّهٔ فوق‌را گفته باشند ؛ زیرا درقوّهٔ این‌است که‌بگویند «کلّ‌زاویتین‌اقلّ‌من‌قائمتین فانّهما تصیران زاویتی مثلّث»؛ یعنی هردوزاویه که کمتر ازدوقائمه باشند ممکن است که دو زاویهٔ مثلث واقع‌شوند ؛ چه‌پیداست که باوجود خطقاطع که درقضیّه مصادره فرض‌شده بود ازتلاقی‌دوخط مستقیم که مدعای آن‌قضیّه است ناچار مثلثی حادث می‌شود که دو زاویه‌اش همان دوزاویهٔ داخلهٔ کمتر ازدو قائمه است .

***

پس ازاین‌جهت هم‌ایراد بکتاب‌اصول اقلیدس وارداست که چرا ازدوقضیهٔ متجانس متعاکس، یکی‌را درجزو مسائل هندسه‌آورده که درهمین علم محتاج به تبیین واثباتست ؛ وآن‌دیگر راداخل‌مبادی مسلّمه شمرده‌است که‌دراین‌علم‌احتیاج به اثبات ندارد(۲) !

بزرگترین مسائل مشکل اصول اقلیدس

ازآن قبیل شکوك وایرادات که درمصادرهٔ خطوط متوازی گفتیم در دیگر مبادی ومسائل کتاب اصول اقلیدس بسیاراست که حکمای قدیم و علمای ریاضی اسلامی مانند **عباس‌بن سعیدجوهری** و **ابوالعباس نیریزی** و **ابن‌هیثم‌بصری** و **حکیم‌خیام** و **خواجه‌نصیرالدین طوسی** و امثال‌ایشان که اسامی آنهاراعن‌قریب ذکرخواهیم کردبیشتر آن‌مشکلات راحل کرده وبعضی راهمچنان‌لاینحل گذاشته وگذشته‌اند .

۱- باید دانست که دراین مقاله و دیگر مقالات هندسهٔ مسطحهٔ اصول اقلیدس، موضوع بحث مثلثات مستقیم الخطوط است ؛ اما مثلثات کروی احکام دیگر داردکه در متوسطات بیان شده است

۲- رجوع شود به الرسالة الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة خواجه نصیرالدین طوسی که درضمن مجموعه‌یی از رسائل او درحیدرآباد دکن بسال ۱۳۵۹ قمری طبع‌شده‌است

بزرگترین آن‌مشکلات؛ وبقول خواجهٔ‌طوسی عظیم‌ترین شکوك وایرادات که بر کتاب اصول‌اقلیدس وارد شده مربوطست بشکل ۱۵ یعنی آخرین شکلهای مقالهٔ دوازدهم آن کتاب که در هندسهٔ فضائی یا مجسّمات است؛ دراین قضیّه که می گویند «نسبت کره به کره‌مثل‌نسبت قطر است‌به‌قطر مثلّثةً ؛ ونسبت‌قطر به‌قطر مثلّثةً مثل‌نسبت کره است به کره» .

توضیحاً مقصود از «مثلّثةً» دراینجا اصطلاح معروف ریاضی قدیم است در باب «نسبت» و «تناسب» که می گویند «مثلّثةً بالتکریر» یا «مثناةً بالتکریر» و براین قیاس «مربّعةً بالتکریر» و «مخمّسةً بالتکریر» ..الخ ـ که غالباً قید اضافی «بالتکریر» را حذف کرده بهمان کلمهٔ «مثناةً» و «مثلّثةً» .. الخ قناعت می کنند ؛ وشرح این‌اصطلاح‌را بعداز این درمبحث نسبت و تناسب که موضوع مقالهٔ‌دوم رسالهٔ حکیم خیّام است خواهم نوشت انشاءالله تعالی .

وقضیهٔ مزبورمبتنی است برنسبت قطر بمحیط بنسبت $\frac{7}{22}$ یا $\frac{1}{\pi}$ نه‌نسبت حقیقی $\frac{7}{22}$.

خواجهٔ طوسی در تحریر کتاب اقلیدس بعداز بیان قضیّهٔ مزبور ایرادی بر صاحب‌آن کتاب می گیرد ومی گوید تا کنون احدی ازعلمای هندسه متوجه این اشکال وحلّ‌آن نشده‌اند ؛ خود من‌هم تا کنون راه حلّی برای آن نیافته‌ام که قابل ذکرباشد ؛ مگراینکه احتمالاً این‌مسأله‌را ازروی قواعد مخروطات «ابلونیوس» حل کنند که آن‌هم متناسب‌بااین‌موضع نیست ؛ چرا که قواعد ابلونیوس مربوط بقسمت متوسطات فنون ریاضی است ؛ و در کتاب اقلیدس گفت وگو در اصول هندسه است که رتبهٔ تعلیمی آن‌قبل ازمتوسطات است .

عین‌عبارت خواجه‌راهم‌نقل‌می کنم : «وهذا اعظم شكٍّ يردعلى مافى كتاب اقليدس‌واناماوجدتُ من‌المهندسين من‌تعرض له‌اولحلّه الى‌الآن ولم يقع‌لى‌بعدُ ما يستحقّ ان‌يورد اللّهم الاان يبنى‌البيان على‌بعض قواعد ابلونيوس وايراد ذلك‌غير لايقٍ بهذا الموضع» .

امّا راه‌حلّی که مبتنی‌برقواعد ابلونیوس شده همانست که خودخواجه‌قضیّهٔ موردبحث را باتمهید دو مقدمه اثبات کرده و بصورت مقاله یا رساله‌یی کوچك در

سه‌چهار صفحه در اکثر نسخ خطّی تحریر اقلیدس در آخر کتاب جزو ملحقات ثبت شده وخوشبختانه در نسخهٔ چاپی طهران مورخ ۱۲۹۸ قمری هم بطبع رسیده است تحت عنوان «القول فی اقامة البرهان علی الحکم المذکور فی الشکل الخامس عشر من المقالة الثانیة عشر من هذا الکتاب وهو قوله نسبة الکرة الی الکرة کنسبة القطر الی القطر مثلّثةً» ؛ که در اثناء بحث از کتاب «قطوع مخروطات» ابلونیوس نام برده و بقواعد و قضایای آن کتاب تمسّك جسته‌است ؛ وازاین جهت بازدرخاتمهٔ این رساله همان عذر را که درمتن تحریر آورده بود تکرار می کند «وانّمالم اکن اوردُته(۱) فی الکتاب لکونه مبنیّاً علی ماهو خارج منه» .

حکمای پیشین وعلمای اسلامی

که درحل مصادرات ومشکلات اصول هندسه وحساب اقلیدس کتاب نوشته‌اند

مصادرهٔ خطوط متوازی وسایر مشکلات کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس از قدیم مورد توجّه علمای ریاضی قرار گرفته است ودراین باره کتب ورسائلی پرداخته‌اند که درحال حاضر جز عدهٔ قلیلی از آن مقالات ورساله‌ها که معروفترین آنها همین رسالهٔ موردبحث حکیم خیّام **و رسالهٔ شافیهٔ** خواجه نصیرالدین طوسی وتحریر اقلیدس است دردست ما نیست ؛ واسامی باقی مؤلّفان را که اکثرشان جزو علمای عهد اسلامی ومعدودی هم از حکمای پیشین قبل ازعهد اسلامند ازروی همین رساله‌های موجود ودیگرمآخذ معتبر بدست آورده‌ایم که عدّهٔ آنها تاقبل ازحکیم خیّام بدوازده تن میرسد ؛ وخود خیّام سیزدهم و حسام‌الدین سالار چهاردهم و خواجه نصیرالدین طوسی پانزدهمین وآخرین آنهاست بقراری که ذیلاً اسامی آنها ذکر می‌شود .

۱ـ **سنبلیقیوس** رومی Sinplikios که در کتب عربی بصورت مصحّف «سنبلیقوس» و «سنبلیقیوس» هم نوشته‌اند وصحیحش همان « سنبلیقیوس » است که

۱ـ در نسخهٔ چاپی « وانما لم اوردته » نوشته که قطعاً مغلوطست ؛ و من آنرا از روی نسخ خطی اصلاح کردم ؛ ودریك نسخه « وانما لم اورده » دیدم که آن هم محتمل صحت است ؛

ازاهالی کیلیکیه Klikia بوده وازجمله فلاسفه‌یی است که درقرن ششم میلادی بدربار انوشیروان پناهنده شده بودند؛ وی کتابی مستقل در مصادرات کتاب اصول اقلیدس تألیف کرده بود که آنرا نیزدرعهد نهضت علمی اسلامی تحت عنوان «شرح صدر کتاب اقلیدس» یا «شرح مصادرات کتاب الاصول» بعربی ترجمه کرده بودند؛ ونسخهٔ آن‌علی‌التحقیق تاقرن‌هفتم‌هجری دردست‌علمای اسلام بوده؛ ونمونهٔ آن‌هم درنامه‌یی که یکی ازعلمای بزرگ ریاضی آن زمان بنام **علم‌الدین قیصر ابن‌ابی‌القاسم حنفی** دمشقی (۱) به «خواجه نصیرالدین‌طوسی» نوشته‌است وشرح آنرا بعداً خواهیم گفت نقل شده؛ واین قسمت اتفاقاً مربوط بهمان قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی است.

ضمناً درآن نامه نام کتاب سنبلیقیوس را **شرح مصادرات کتاب الاصول** می‌گوید؛ یعنی‌ظاهراً همان کتاب که‌درفهرست‌ابن‌ندیم‌جزومؤلّفات وی باسم **صدر کتاب اقلیدس** ذکر شده است: « وله من‌الکتب کتاب صدر کتاب اقلیدس وهوالمدخل الی الهندسة: ص ۳۷۵».

۲- **ابلونیوس** Apollonios صاحب کتاب مخروطات که بهمین عنوان در کتب ریاضی قدیم معروفست؛ حکیم خیّام‌هم درمقالت سوم ازرسالهٔ مصادراتش از

۱- این شخص قطعاً همان کسی‌است که ازمشایخ « ابن‌ابی‌اصیبعه » بوده واورا بنام ونسب **علم‌الدین‌قیصر بن‌ابی‌القاسم‌بن‌عبدالغنی‌بن‌مسافرحنفی‌مهندس** درمواضع‌عدیده ازکتاب طبقات الاطباء از آنجمله (ج ۲ ص ۷۰ ، ۹۰ ، ۲۵۰) ذکر و از وی مطالبی نقل کرده و علامهٔ یگانهٔ آن زمانش در هندسه وفنون دیگر ریاضی شمرده است.

درکتاب « الجواهرالمضیئة فی طبقات الحنفیة » هم ترجمهٔ حالش تحت‌عنوان «ابوعبدالله قیصربن ابی القاسم بن عبدالغنی‌بن مسافربن حسان‌بن عبدالرحمن» بدین قرار است که اصلش از دمشق بوده وهمانجا اقامت داشته و در روز یکشنبه ۱۳ ماه رجب از سنهٔ ٦٤٩ هجری هم در دمشق وفات یافته است؛ اما ولادتش در صعید مصر حدود سال ۵۷۵ بوده است.

راقم سطور گوید که بدین قرار معلوم می‌شود که خواجهٔ طوسی رسالهٔ **شافیه** را قبل‌از سنهٔ ٦٤٩ که سال وفات علم‌الدین قیصر است؛ وشاید درهمان حدود که از تألیف‌تحریراقلیدس فراغت یافته بود نوشته است ؛چه بطوری که بعداً بتفصیل خواهیم گفت‌مکاتبهٔ «علم‌الدین‌قیصر» با خواجه مربوط بهمان رسالهٔ شافیه است؛ و تاریخ اتمام تحریر اقلیدس ۲۲ شعبان سنهٔ ٦٤٢ هجری قمری است.

آن کتاب نام برده و آنرا پایه‌یی عظیم برای فنون هندسی مخصوصاً قسمت «مجسّمات» شمرده است (۱).

ابلونیوس هم بروایتی که از «ثابت بن قرّه» نقل کرده‌اند رساله‌یی درموضوع همان قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی داشته‌است؛ ودلیلی که مادراین باره داریم نوشتهٔ کتاب الفهرست ابن‌ندیم است درضمن ترجمهٔ «ابلونیوس» باین‌عبارت: «وقدذکر ثابت بن قرّة انّ له (یعنی لابلونیوس) مقالة فی‌انّ الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان».

هرچند که اینجا اسمی از کتاب اصول ومصادرهٔ اقلیدس نرفته است؛ عبارت هم کاملاً وافی بمقصود نیست چندانکه احتمال می‌رود چیزی از آن سقط شده باشد؛ بااینهمه بازخوب پیداست که موضوع مقالهٔ «ابلونیوس» همان قضیّهٔ خطوط متوازی است که بعنوان مصادرهٔ اصول اقلیدس مابین علمای ریاضی شهرت داشته است.

علاوه می کنم که در کتب ورسائل مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی که بنظر مارسیده است؛ درجزو مؤلّفان و صاحب نظران این قضیّه هیچ کجا از «ابلونیوس» نام‌نبرده‌اند؛ وآنچه دراین باره نوشته شد استنباطی‌است که خودما ازتتبع کتاب ابن‌ندیم کرده‌ایم.

۳- **ایرن** Heron که او را **ایرن‌مخانیقی** یا «مجانیقی» می‌خوانند؛ ظاهراً معرّب کلمهٔ «مکانیك» باین مناسبت که وی بعنوان بزرگترین عالم ومؤلّف کتاب مکانیك وجرّ اثقال بوده است ومابین علمابهمین عنوان‌شهرت داردچنانکه ابلونیوس بعنوان «صاحب مخروطات»؛ و بطلمیوس بعنوان «صاحب مجسطی»؛ و اقلیدس بعنوان «صاحب اصول هندسه» مشهورشده‌اند.

درفهرست ابن‌ندیم جزومؤلّفاتش «کتاب‌حیل‌الاثقال» را نام‌برده که درنسخهٔ چاپی به «شیل‌الاثقال» تحریف شده است؛ در کتاب مفتاح السعاده و کشف الظنون درجزومؤلّفان‌فن‌جرّاثقال‌فقط ازهمین «ایرن» نام‌برده‌اند «وقدبرهن ایرن فی کتابه

۱- حکیم خیام کتاب مخروطات ابلونیوس را در اهمیت همسنگ کتاب‌مجسطی بطلمیوس می‌شمارد وبعداز ذکرمجسطی می گوید «وکذلك کتاب المخروطات لابلونیوس الذی هو مقدمة عظیمة لاکثرالعلوم الهندسیة وخصوصاً المجسمات».

فی‌هذا العلم .. الخ» ؛ در کتاب «قانون مسعودی» ابوریحان بیرونی ؛ و همچنین در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام ؛ و نیزدر رسالهٔ «معیار العقول» منسوب به‌ابوعلی‌سینا(۱) از وی بهمان عنوان « ایرن مخانیقی » نام برده‌اند ؛ ابن‌ندیم هم در چند موضع (ص ۳۷۱ ، ۳۷٦ ، ۳۹۷ طبع مصر) از وی و مؤلّفاتش نام می‌برد.

وبالجمله **ایرن** هم‌ازجمله کسانی‌است که دربارهٔ مصادرات وقضایای مشکل کتاب اصول اقلیدس تألیفی مستقل پرداخته بوده است بنام **کتاب حل شکوك اقلیدس** که ابن‌ندیم‌اول باردرضمن‌معرفی کتاب‌اقلیدس‌بعبارت «وفسّرهذاالکتاب وحلّ شکوکه ایرن : ص۳۷۱» ؛ وباردیگردرترجمهٔ خود «ایرن» بعبارت « وله من‌الکتب کتاب حلّ شکوك اقلیدس۳۷٦ ، از آن کتاب اسم برده است .

نسخهٔ کتاب «ایرن» مسلّماً تازمان حکیم خیّام یعنی‌قرن ٥-٦ هجری مابین علمای اسلامی رایج ومتداول بوده است ؛ باین دلیل که حکیم خیّام در دوموضع ازرسالهٔ مصادراتش همانند کسی که آن کتاب‌را دیده وبدقت مطالعه کرده باشد از آن یاد کرده است (۲) امّا از آن تاریخ ببعد سرنوشت آن کتاب درست برمامعلوم نیست ؛ امّا کتاب جرّ اثقال یا «حیل‌الاثقال» اوظاهراً تاقرن دهم هجری که زمان تألیف کتاب «مفتاح‌السعاده» است (۳) دردست بوده باین‌دلیل که مطلبی از آن‌نقل

۱- این رساله در سالهای پیش با مقدمه و تصحیح این حقیر بطبع رسیده است و تردید خودرا درصحت انتساب این رساله به « ابوعلی‌سینا» درهمان مقدمه بتفصیل نوشته‌ام .

۲- اول بار درمقدمهٔ رساله بعبارتی که بعداً آنرا درمتن ذیل « اطواوقس» نقل‌می‌کنیم و بار دوم در مقالهٔ اول که می‌نویسد : « ومن رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) و حل شکوکه مثل **ایرن‌المخانیقی** و **اطولوقس** و غیرهما من المتقدمین **وابی‌العباس النیریزی** و غیره من المتأخرین فکان یلزمه البرهان علی هذه القضایا » .

۳- مؤلف این کتاب « احمدبن مصطفی» است معروف به « طاش کبری زاده » که ظاهراً در سنهٔ ۹٦۲ و بنوشتهٔ « هدیة الاحباب » ۹٦۸ هجری قمری وفات یافته ؛ و تاریخ تألیفش بطوری که خود مؤلف درمبحث فن کلام می‌نویسد سنهٔ ۹٤۸ هجری است .

در ذیل « علم جر انقال» قضیه‌یی از کتاب ایرن نقل می کند که بظاهرچنین می‌نماید که نقل بدون واسطه باشد « وقد برهن ایرن فی کتابه فی‌هذا العلم علی نقل مائة الف رطل بقوة خمسمائة رطل وهذا امر تستبعده العقول القاصرة : ج ۱ ص ۳۱۳ علم ۱۳٥ »

علاوه می کنم که کتاب « مفتاح السعاده» در تاریخ علوم وفن معرفة الکتب از تألیفات بسیار مفید است که صاحبِ « کشف‌الظنون» از آن اقتباس فراوان کرده ؛ عین عبارت فوق را هم در ذیل « علم جر انقال» از آن کتاب نقل کرده است .

کرده است .

نکتهٔ قابل ذکر این است که برحسب اطلاعی که حکیم خیّام بما می‌دهد گویا در کتاب حل شکوك ایرن خصوص مصادرهٔ خطوط متوازی اصلاً موردبحث قرار نگرفته ونظرمؤلّفش معطوف بسایرمشکلات کتاب اقلیدس بوده است ؛ عین عبارت خیّام را که دراین باره گفته است عن‌قریب درذیل «اطولوقس» نقل خواهیم کرد .

۴- **اطولوقس** Autolojkos صاحب **کتاب کرهٔ متحرّکه** که خواجه نصیرالدین طوسی آنرا تحریر کرده ودرجزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است اطولوقس راغالباً بهمان کتاب« کرهٔ‌متحرکه» می‌شناسند؛ ابن‌ندیم هم‌درتألیفات اوغیرازآن کتاب و **کتاب الطلوع والغروب** که درسه مقاله است (الفهرست : ص ۳۷۵) چیزی ذکرنمی‌کند ؛ واطّلاعِ زاید مادراین باره هم ازبرکت افادات حکیم خیّام است که در کتاب شرح‌مصادرات اقلیدس‌بدو موضع اشاره بتألیف‌دیگر «اطولوقس» می کندومعلوم می‌شود که اونیزمثل«ایرن» کتابی درحلّ‌شکوك وشرح مصادرات ومشکلات کتاب اقلیدس داشته که نسخه‌اش دردست خیام بوده است ؛ چیزی که هست اونیزظاهراً همانند «ایرن» دست بقضیهٔ خطوط متوازی نیازیده و اصلاً ببحث در این مصادره نپرداخته وهمّ خود را مصروف دیگرمشکلات کتاب اقلیدس ساخته بوده است ؛ و حکیم خیّام این امررا معلول صعوبت آن مصادره می‌شمارد چه در مقدمهٔ کتاب خود بعداز ذکر قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی می‌نویسد :

« ثمّ انّی شاهدتُ جماعةً من متصفّحی کتابه(یعنی کتاب اصول اقلیدس) وحالّی شکوکه لم‌یتعرّضوا لهذا المعنی (یعنی مصادرهٔ خطوط متوازی) اصلاً لصعوبته مثل **ایرن** و **اطولوقس** من‌المتقدّمین وامّاالمتأخّرون فقدمدّت‌منهم جماعة ایدیهم‌الی البرهان‌علیها مثل **الخازن** و **الشنی** و **النیریزی** وغیرهم».

یعنی من‌خود مشاهده کرده‌ام که گروهی ازآن کسان که در کتاب اقلیدس تتبع وممارست داشته ودرصدد حلّ‌شکوك ومشکلاتش بوده‌اند ؛ برای صعوبتی که درمصادرهٔ خطوط متوازی هست اصلاً متعرّض این‌معنی نشده‌اند ؛ مانند «ایرن» و

«اطولوقس» ازحکمای پیشین ؛ امّا علمای متأخّر (یعنی علمای اسلامی) گروهی ازایشان بدان بحث پرداخته وبه‌برهانی کردن آن قضیّه دست یازیده‌اند همچون ابوجعفرخازن وبستی وابوالعباس نیریزی وامثال ایشان ؛ ولیکن این گروه نیز از عهدهٔ دعوی خود برنیامده‌اند .. الخ .

بازحکیم‌خیّام درمقالهٔ‌اول کتابش‌درجزو کسانی که راجع‌بمشکلات‌اقلیدس صاحب نظروتألیف بوده‌اند ازجملهٔ‌حکمای پیشین **اطولوقس** و **ایرن‌مخانیقی** : واز علمای اسلامی **ابوالعباس نیریزی** را نام‌می‌برد : «ومن‌رام‌تفسیر کتابه (یعنی کتاب اقلیدس)وحلّ شکوکه‌مثل ایرن‌المخانیقی‌واطولوقس‌وغیرهمامن‌المتقدّمین وابی‌العبّاس النیریزی وغیره من‌المتأخّرین» .

یعنی کسانی که بقصد تفسیروحلّ مشکلات کتاب اقلیدس بوده ودراین‌صدد برآمده‌اند مانند ایرن مخانیقی واطولوقس از پیشینگان وهمچون ابوالعبّاس نیریزی از متأخران .. الخ .

باری مسلّم‌شد که «اطولوقس» هم از جملهٔ حکمای قدیم است‌که درشرح مشکلات اقلیدس صاحب تألیف بوده امّا از خصوصیّات کتابش جز همین مقدار که ازنوشته‌های حکیم‌خیّام مستفاد می‌شود اطلاعی دردست مانیست .

۵ـ یوحنّاالقسّیـ(= القس) یعنی«یوحنّابن یوسف‌بن‌حارث‌بن‌بطریق‌قس» ازعلمای ریاضی ومترجمان یونانی قرون اولای اسلام هم درجزو کسانی است که در خصوص مصادرهٔ خصوط متوازی تألیف‌داشته و کتاب او علی‌التحقیق تا قرن‌هفتم هجری مابین‌علمای اسلامی رایج ومعمول بوده است .

دلیل‌ما بروجود این‌تألیف دوچیز است یکی‌همان نامهٔ «علم‌الدّین قیصرحنفی شامی» به «خواجه نصیرالدّین طوسی» در بارهٔ همان قضیهٔ خطوط متوازی که می‌نویسد دراین موضوع رساله‌یی‌هم از «یوحنّاالقسّی» در بلادشام موجود ومابین اهل‌فنّ متداولست ؛ وعین عبارت آن نامه‌را بعداً ذیل «ثابت‌بن قرّه» نقل خواهیم کرد

دلیل دیگر ما نوشتهٔ ابن‌ندیم است ذیل ترجمهٔ حال «یوحنّاالقس» و ذکر مؤلّفات وی باین عبارت

«[ولەمن الکتب] کتاب مقالتە فی البرهان علی انّه متی وقع خطٌ مستقیمٌ علی خطّین مستقیمین موضوعین فی سطح واحد صیّر الزّاویتین الدّاخلتین فی جهة واحدة انقص من زاویتین قائمتین : ص۳۹۳» .

کاملاً پیدا و واضح است که موضوع این کتاب همان قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی است؛ چیزی که‌هست من بظن قوی‌معتقدم که درنسخهٔ موجود «الفهرست» چندکلمه سقط شده واصل عبارت فوق اینطور بوده است «[و] صیّر الزاویتین الداخلتین فی جهة واحدةانقص من زاویتین قائمتین [فانّهما یلتقیان فی هذه الجهة]» زیرا درنظر اهل فنّ پیداست که قضیّه بصورتی که درنسخهٔ چاپی الفهرست نوشته شده بهیچ‌وجه صحیح نیست تا به‌برهانی شدن آن‌چه‌رسد !

۹ـ ثابت‌بن قرهٔ حرانی (ابوالحسن ثابت‌بن قرّةبن مروان متولّد پنجشنبه ۲۱ماه صفر ازسنهٔ ۲۱۱متوفی ۲۸۸ هجری)(۱) هم از علما و مترجمان مشهورقرن سوم اسلام که ترجمه‌ها و اصلاحات او در کتب علمی قدیم مخصوصاً ریاضیات‌بسیار معروفست

از کتاب طبقات الاطباء ابن ابی‌اصیبعه ؛ ونیز ازروی نامه‌یی که «علم‌الدّین قیصر حنفی» به «خواجهٔ طوسی» نوشته است ودر پیش بدان اشارت رفت مستفاد می‌شود که «ثابت‌بن‌قرّه» نیز دو رساله درخصوص قضیّهٔ خطوط متوازی داشته است که تاآن‌زمان یعنی‌قرن هفتم‌هجری هم‌نسخهٔ هردورساله موجود بوده‌ومابین اهل فنّ مخصوصاً دربلادشام که‌موطن علم‌الدّین ومحلّ ارسال نامهٔ اوست شهرت ورواج داشته است .

۱ـ برای ترجمهٔ حالش رجوع شود بکتاب « طبقات‌الاطباء ابن ابی‌اصیبعه » و«الفهرست ابن الندیم » اما درنسخهٔ چاپی الفهرست اشتباهاً نوشته است « مولده سنة احدی وعشرین و مائتین » بجای « احدی‌عشرة» ؛ و دلیل واضحش علاوه برضبط دقیق طبقات الاطباء این است که در خود الفهرست هم وفات ثابت بن قره را سنهٔ ۲۸۸ ومدت عمر اورا ۷۷ سال شمسی نوشته است که ولادتش۲۱۱ می‌شود .

علم‌الدّین می‌نویسد : «وقد وقع عندنا فی هذه البلاد (یعنی بلاد شام) لجماعة من العلماء مثل **ثابت بن قرة** فانّه وضع رسالة فی الخطوط المتوازیة و رسالة اخری فی هذه القضیّة ورسالة **لابن الهیثم** فی شرح مصادرات اقلیدس ورسالة **ابوحنا القسی**[۱]

صاحب «طبقات الاطبّاء» نیز در جزو تألیفات «ثابت بن قرّه» دو کتاب اورا در موضوع همان قضیّهٔ خطوط متوازی بااین عبارت ذکر می کند : « کتاب فی اعمال و مسائل اذاوقع خطّ مستقیم علی خطّین ؛ مقالة اخری له فی ذلك : ج ۱ ص ۲۱۹» امّا ابن ندیم در ترجمهٔ حال «ثابت بن قرّه» ومؤلفات وی ذکری از آن کتاب نکرده ؛ فقط درذیل ترجمهٔ «ابلونیوس» نوشته است: «وقد ذکر ثابت بن قرّة انّ له (یعنی لابلونیوس) مقالةً فی انّ الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان : ص۳۷۳» ؛ که دربارهٔ آن ذیل «ابلونیوس» گفت‌وگو کردیم ؛ اینجا علاوه می کنیم که روایتی‌را که ابن ندیم از «ثابت» ذکر می کند بااین جهت مباینت ندارد که خود «ثابت» نیز درآن موضوع تألیفی کرده باشد .

طریقهٔ عباس بن سعید جوهری
در حل مصادرهٔ خطوط متوازی

۷ـ عباس بن سعید جوهری از قدمای علمای ریاضی ودرجزو اصحاب رصد عهدمأمون عبّاسی است (۱۹۸ـ۲۱۸) که اسامی هشت تن دیگر ازهمکاران وی را که همه ازاعاظم ریاضی‌دانان وعلمای هیئت ونجوم ایرانی نژاد درجامعهٔ اسلامی آن‌زمان بوده وبعنوان «اصحاب ارصاد» معروفند :

۱ـ**عمر بن محمد مرورودی** ۲ـ **خالد بن عبدالملک مرورودی** ۳ـ**ابوالطیب سند بن علی** ٤ـ **بنی موسی خوارزمی** ٥ـ **حبش بن عبدالله حاسب مروزی** مؤلف «زیج مأمونی» و«زیج دمشقی» ٦ـ **یحیی بن ابی منصور** صاحب «زیج ممتحن» ۷ـ **علی بن عیسی اسطرلابی** ۸ـ **ابوالبختری مساح** از روی کتاب « الفهرست

۱ـ رجوع شود بصورت مکاتبهٔ علم الدین باخواجهٔ طوسی که جزو مجموعهٔ رسائل ریاضی خواجه در آخر رسالهٔ « الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة » طبع شده است .

ابن ندیم» و تاریخ الحکماء ابن قفطی و مؤلّفات ابوریحان بیرونی مانند «کتاب التفهیم» و امثال آن بدست آورده‌ایم[۱]

عبّاس بن سعید جوهری درفنون ریاضی مخصوصاً هندسه تألیفات مهمّ داشت ؛ از آنجمله کتابی مفصّل و مبسوط درشرح و تفسیر واصلاح تمام کتاب اصول اقلیدس پرداخته بود که بنام **اصلاح کتاب الاصول**[۲] علی التحقیق تا اواخر قرن هفتم هجری که عهد خواجه نصیر الدّین طوسی است (۵۹۷-۶۷۲) نسخهٔ آن کتاب مابین اهل فنّ رایج ومتداول بوده است ؛ وبطوری که خواجهٔ طوسی بما اطّلاع می‌دهد **جوهری** همه کتاب اصول اقلیدس را از اوّل تا آخر شرح و تفسیر وجرح وتعدیل کرده ودر واقع طرحی تازه برای هندسه ریخته بود ؛ باین قرار که اوّلاً دربخش مبادی ومقدّمات مقالات دخل و تصرّف نموده هرچه را زایدید حذف کرد ومصطلحات تازه وهمچنین قضایای بدیهی یا اصول موضوعه آنچه را لازم دانست بیفزود ؛ وثانیاً قضایا ومسائل مبهم ومشکوك ومصادرات آن کتاب هر کدام را درمحلّ خود تحقیق کرد ومشکلات را با طرح قضایا واشکال ابتکاری خود حلّ نمود ؛ وبرروی هم پنجاه قضیّه یا شکل تازهٔ ابتکاری ازخود بر اشکال ومسائل کتاب اقلیدس برافزود ؛ تا شمارهٔ مجموع شکلهای کتاب که باختلاف نسختین «حجّاج» و «ثابت بن قرّه» مابین ۴۶۸-۴۷۸ شکل است به ۵۱۸-۵۲۸ بالغ گردید .

امّا درخصوص قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی که مورد بحث ماست **جوهری** بر

۱- رجوع شود بتعلیقات نگارنده در حواشی کتاب التفهیم ابوریحان بیرونی صفحهٔ ۱۶۱-۱۶۲.

۲- ظاهراً همان کتابست که ابن ندیم در ترجمهٔ حال وی می‌نویسد : « وله من الکتب کتاب تفسیر اقلیدس و کتاب الاشکال التی زادها فی المقالة الاولی من اقلیدس : ص ۳۷۹» نگارنده احتمال قوی می‌دهم که « کتاب الاشکال التی زادها فی المقالة الاولی من اقلیدس» که درظاهر نوشتهٔ ابن ندیم بصورت کتابی جداگانه ثبت شده است قسمتی یا فصلی از همان « کتاب تفسیر اصول اقلیدس » بوده است مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی که جوهری آنرا باطرح شش شکل تازه ازخود حل کرده بود چنانکه بعداً درمتن اشاره خواهد شد ؛ وچون این فصل اهمیت وشهرت بسزا داشته است آنرا بصورت رسالهٔ جداگانه هم می‌نوشته‌اند ؛ وشاید بهمین جهت ابن ندیم هم آنرا کتاب علی‌حده شمرده است

این طریق رفته است که اوّلاً این قضیّه رادرمبادی آن‌مسأله می‌افزاید :

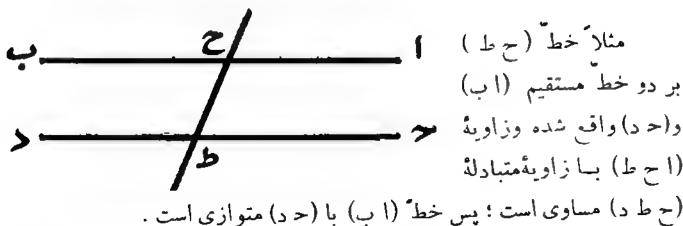
« کلّ‌خطّین مختلفین فضّل من‌الاطول نصفه وفضّل من‌نصفه نصفه کذلك مراراً کثیرة ؛ وزیدعلی‌الاقصرضعفه وعلی‌ما استجمع ضعفه کذلك‌مراراً کثیرةً فلابدّ من ان یبقی من انصاف الخطّ الاطول ما هو اقصر (اصغر : خ) من اضعاف الخطّ الاقصر » .

یعنی‌هرگاه دوخطّ مختلف کوتاه‌وبلند باشد ؛ واز خطّ بلند یك‌نیمه و از نیمهٔ باقی‌مانده‌بازیك نیمهٔ آنراجدا کنیم‌وبراین‌نسبت چندین‌بار از آن‌خطّ بکاهیم؛ ودرمقابل دوهمچند خطّ کوتاه‌را برآن‌بیفزاییم وبرمجموعش باز دوچندان‌علاوه کنیم ؛ و برهمین نسبت‌چندین بار برآن خطّ بیفزاییم ناگزیر بجایی‌میرسد که آنچه از خطّ اطول‌باقی‌مانده کوتاهتر و کوچك‌تر از اضعاف‌خطّ اقصراست.

این‌مقدّمه‌را «جوهری» قبلاً تمهید کرده است ؛ آنگاه برای حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی شش‌شکل تازهٔ ابتکاری ازخود طرح وبا موازین هندسی اثبات‌می‌کند که برحسب اعتقادوروش اوهرشش‌شکل راپشت سرهم بترتیب درهمان‌مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قبل‌ازآنکه بشکل۲۹ آن مقاله برسیم که اثباتش محتاج بآن مصادره است باید افزود ؛ چنانکه بعدها بهمان اسلوب و شیوهٔ « جوهری » باز **حکیم خیام** باطرح هشت‌شکل تازه ؛ و**خواجه‌نصیرالدین‌طوسی** بدوطریق‌یعنی باطرح هفت یاهشت شکل قضیّه مصادره راحلّ کرده وآنرا بر کتاب اصول‌اقلیدس افزوده‌اند .

شکل اوّل ازاشکال‌شش‌گانهٔ «جوهری» شکل **۲۷** است‌ازمتن‌همان مقالهٔ‌اوّل اصول باین تصرّف که یك‌قضیّه یایك مدّعای تازه بر مسألهٔ اصلی اقلیدس ازخود علاوه می کند که بترتیب خود«جوهری» شکل **۲۸** آن‌مقاله می‌شود ؛ چراکه‌قبلاً هم‌بعد ازشکل **۱۳** آن مقاله یك‌شکل‌ازخود علاوه کرده بود ؛ وباین‌قرارآخرین اشکال ستّهٔ‌جوهری شکل**۳۳** کتاب‌شمرده می‌شود ؛ وبعد ازآن باز بترتیب شکل **۲۸** اصلی‌را به **۳۴** : وشکل **۲۹** اصلی‌را که محتاج به‌مصادره می‌شود به **۳۵** تبدیل کرده است .

توضیحاً شکل **۲۷** مقالهٔ اوّل اصول که «جوهری» باضمیمه کردن مدّعای تازه درآن تصرّف کرده وآنرا اوّلین اشکال ستّهٔ خودقرارداده این است که «کلّ خطّین وقع علیهاخطّ وکانت المتبادلتان من الزوایاالحادثة متساویتین فهما متوازیان» ؛ یعنی هرگاه خطّی راست بردوخطّ افتدچنانکه دوزاویهٔ متبادله همچندباشند آن دوخط متوازی است .



مثلاً خطّ (ح ط) بر دو خطّ مستقیم (ا ب) و(ح د) واقع شده وزاویهٔ (ا ح ط) با زاویهٔ متبادلهٔ (ح ط د) مساوی است ؛ پس خطّ (ا ب) با (ح د) متوازی است .

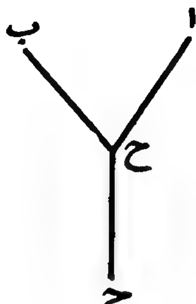
امّا قضیّهٔ تازه که «جوهری» برآن افزوده این است که :

«واذاکانا متوازیین فبعد کلّ نقطة من خطّ (اب) من کلّ نقطة من خطّ (ح د) النظیرة لها بعدٌ واحدٌ ابداً یعنی انّ بُعد النقطة الاولی من خطّ (اب) من النقطة الاولی من خطّ (ح د) کبعد النقطة الثانیة من خطّ (اب) من النقطة الثانیة من خطّ (ح د) ـ وکذلك بعد النقطة الثالثة من الثالثة والرابعة من الرابعة ؛ والزاویتان یقال لها المتبادلتان» .

وحاصل مقصودش این است که بُعد مابین دوخطّ متوازی همه جا یکسانست ؛ وفاصلهٔ هر نقطه‌یی از یك خطّ با نقطهٔ نظیرش از خطّ دیگر نسبت بفواصل نقاط دیگر از نظایرشان بیك اندازه است .

باقی اشکال ستّهٔ **جوهری** عیناً دررسالهٔ **الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة** خواجهٔ طوسی نقل شده است .

امّا قضیّه‌یی که «جوهری» بعداز شکل **۱۳** مقالهٔ اوّل اصول ازخودعلاوه کرده این است که «هرگاه ازیك نقطه سه خط مستقیم درجهات مختلف اخراج شود مجموع سه زاویه که مابین آن خطوط حادث می‌شود معادل چهارزاویهٔ قائمه است» ؛ مثلاً



از نقطهٔ (ح) سه خط مستقیم (ا ح) و (ب ح) و(د ح) درجهات مختلف اخراج شده است ؛ دعوی جوهری این است که مجموع سه‌زاویهٔ (ا ح ب) و(ا ح د)و(ب ح د) مساوی با چهار قائمه‌است .

واصل شکل ۱۳ اصول اقلیدس این‌است : «اذااقام‌خطٌ علی‌خط کیف‌کان حدثت عن جنبتیه زاویتان امّا قائمتان اومتساویتان معاً لقائمتین» .

خواجهٔ طوسی و جوهری

خواجهٔ طوسی هرچند طریقهٔ **جوهری** رادرحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی مبتنی برمقدّمهٔ مغالطی‌شمرده وبدین‌سبب آن‌راکاملاً نپذیرفته ؛ امّا کیفیّت بحث وترتیب وسیاق‌مطالب وطرح شش‌شکل تازهٔاورابسیارپسندیده وتحسین‌بلیغ‌نموده؛ ودریکی ازدوراه حلّی که خود خواجه اختیار کرده است یعنی در طریقهٔ هشت شکلی که‌خلاصهٔ آنرا در«تحریراقلیدس» ومفصّلش‌را در«رسالهٔ شافیه» ذکرمی کند بتصریح خوداو ازطریقهٔ جوهری واشکال طرحی‌اواستفاده کرده وشکل ششم طرح جوهری را عیناً در راه حلّ خود پذیرفته است .

بطوری که درسطور قبل اشاره‌شد خواجهٔ طوسی تمام آن قسمت ازنوشتهٔ «جوهری» را که مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی است‌باهر ۶ شکل‌طرحی‌اوهمه‌را عیناً در رسالهٔ شافیه با رعایت امانت کامل نقل کرده ؛ واز این جهت انصافاً بزرگواری بخرج داده‌است که در ابقاء نام‌وآثار گذشتگان ضنّت ننموده و لااقل نمونه‌یی‌از کتاب **اصلاح‌کتاب‌الاصول** جوهری را حفظ کرده وبما رسانیده‌است؛ چنانکه این‌عمل‌را دربارهٔ رسالهٔ **شرح ماأشکل‌من مصادرات‌اقلیدس** حکیم‌خیّام هم نموده که قسمتی مهمّ ازمقالهٔ اوّل آنرا که مربوط بهمان قضیّهٔ‌مصادره است‌در همان‌رسالهٔ «شافیه» عیناً وبقول خود «بالفاظه» نقل کرده وبعد بجرح وتعدیل آن پرداخته است .

باوجود اهمیّت‌وشهرتی که کتاب «اصلاح‌الاصول» یا«تفسیر اقلیدس»جوهری

مابین ریاضی دانان قدیم داشته است تعجّب می کنیم که حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش با اینکه از امثال «خازن» و «نیریزی» و «ابن‌هیثم» نام‌می‌برد چرا هیچ اسمی از «جوهری» نبرده‌است؛ آیا از کتاب او اطّلاع نداشته؛ یا طریقهٔ اورا در حلّ مصادرات اقلیدس ابداً قابل ذکر ندانسته؟ احتمال اوّل بعید و احتمال دوم دور از انصافست!

۸- **خازن خراسانی** (ابوجعفر محمّد بن حسین خازن)[۱] صاحب **زیج صفایح** که درمؤلّفات ابوریحان بیرونی مطالبی از آن نقل‌شده است. خازن هم در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی وشاید مصادرات دیگر اقلیدس نیز تألیفی داشته که «حکیم‌خیّام» درمقدّمهٔ رساله‌اش بدان‌اشاره کرده وطریقهٔ او را درحلّ آن مصادره نپسندیده است.

ابن‌ندیم‌هم‌درضمن‌معرّفی کتاب‌اقلیدس‌می‌نویسد که«ابوجعفر خازن‌خراسانی» هم‌شرحی بر آن کتاب نوشته بوده است[۲]

۹- **نیریزی** (ابوالعبّاس فضل‌بن حاتم نیریزی) شارح «مجسطی» و صاحب **زیج کبیر** و **زیج صغیر**[۳] از اعاظم‌علمای ریاضی وهیئت ونجوم قرن سوم هجری است معاصر «معتضد‌عبّاسی ۲۷۹-۲۸۹» وی‌نیز برحسب اطّلاعی که «حکیم‌خیّام»در چندموضع ازرسالهٔ مصادراتش بمامی‌دهد[۴] ازجملهٔ کسانی است که در مصادرات اقلیدس کتابی‌مهمّ‌ومعتبر داشته که‌یکی ازمباحثش حلّ مصادرهٔ‌خطوط‌متوازی‌مربوط بمقالهٔ اوّل‌اقلیدس ونیز حلّ مصادرهٔ «نسبت» و «تناسب» متعلّق بمقالهٔ پنجم اقلیدس

۱- نام ونسبت این شخص درفهرست ابن ندیم نیست ونگارنده آنرا ازروی کتاب «مقالید علم الهیئة» ابوریحان بیرونی استخراج کرده‌ام.

۲- «ولابی جعفرالخازن الخراسانی‌شرح کتاب اقلیدس: ص ۳۷۱».

۳- هردو کتاب زیج نیریزی را ابن ندیم درترجمهٔ حالش (ص ۳۸۹) آورده؛ و شرح مجسطی اورا در ذیل مجسطی (ص ۳۷٤) نوشته است؛ اما ابوریحان بیرونی درکتاب التفهیم و آثارالباقیه وقانون مسعودی ودیگرمؤلفاتش مکرر ازشرح مجسطی نیریزی نام برده است.

٤- بار اول در مقدمهٔ رساله آنجا که گفت و گوازقضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی می کند؛ بار دوم باز در همان مقدمه موضعی که بحث ازمصادرهٔ نسبت وتناسب مقالهٔ پنجم اقلیدس است؛ بار سوم درمقالهٔ اول؛ وعین عبارت خیام را درمتن وحواشی دیگر آورده‌ایم.

بوده‌است ؛ که خیّام دراین‌باره می‌نویسد : «قد وجدتُ شیئاً منسوباً الی‌ابی‌العبّاس النیریزی تکلّم‌فی‌معنی‌النسبة والتناسب» ؛ نوشتهٔ اورا در بارهٔ نیریزی وحلّ‌شکوك اقلیدس بطور مطلق و خصوص مصادرهٔ خطوط متوازی در صفحات قبل نقل کردیم[1]

۱۰- **ابومحمد حسن‌بن عبیدالله‌بن سلیمان‌بن وهب** هم از جمله علمای ریاضی‌قدیم قبل‌اززمان حکیم‌خیّام است که درخصوص حلّ مشکل **نسبت و تناسب** مقالهٔ پنجم‌اقلیدس رساله‌یی مفردداشته که ظاهراً نسخهٔ آن بنظر خیّام‌نرسیده‌بوده است ؛ بدین‌سبب‌می‌نویسد«ولم نجداحداً من‌المتقدّمین والمتأخّرین تکلّم فی‌معنی التناسب وتحقیقه کلاماًشافیاًفلسفیا»ـودنبالهٔ این‌عبارت فقطاز«ابوالعبّاس نیریزی» نام‌می‌برد که عین نوشتهٔ اورا دربالا نقل کردیم .

۱۱- **بشتی** (= بستی) ودربعض نسخ «شنی» ؛ از جمله اشخاصی است که حکیم‌خیّام نام اورا درردیف «خازن» و «نیریزی» جزو گروهی از علمای اسلامی که‌درمصادرهٔ خطوط‌متوازی‌صاحب‌نظر وتألیف بوده‌اند ذکر کرده‌است؛ وماهنوز این‌شخص‌را نمی‌شناسیم صورت‌صحیح آن‌کلمه‌را هم‌نمی‌دانیم ؟

ابن هیثم

۱۲- **ابن‌هیثم** ابوعلی محمّدبن‌حسن‌بن‌هیثم[2] بصریّ‌الاصل که بسبب‌طول اقامت درمصر اورا «مصری»هم گفته‌اند ؛ ولادتش درسنهٔ ۳۵۴ ووفاتش درحدودسال ۴۳۰ هجری اتّفاق افتاده وبهترین شرح‌حالش با اسامی عمدهٔ مؤلّفات او در کتاب «طبقات‌الاطبّاء ابن‌ابی‌اصیبعه : ج۲ص۹۰ـ۹۸» ودایرة‌المعارف اسلامی (ج‌اص۲۹۸) ثبت شده است .

۱ـ یعنی‌عبارت خیام درمقدمهٔ رسالهٔ مصادراتش‌آنجا که گفت وگوازقضیهٔ خطوط متوازی است «و اما المتأخرون فقد مدت جماعة ایدیهم الی البرهان علیها مثل الخازن و البشتی (؟) و **النیریزی** وغیرهم» ـ وعبارت دیگر آن رساله درمقالهٔ اول «ومن‌رام تفسیر کتابه وحل‌شکوکه مثل ایرن المحانیقی واطولوقس و غیرهما من المتقدمین و **ابی العباس النیریزی** و غیره من المتاخرین» .

۲ـ بعضی اسم اورا ابوعلی حسن بن حسن یا حسن بن حسین بن هیثم نوشته‌اند .

ابن‌هیثم که‌ما بین‌علمای‌غرب‌قرون‌وسطی‌باسم **الهازن** Alhazen [۱] معروف بوده یکی از نوابغ دانشمندان اسلام است که اتّفاقاً بسیاری از اقتراحات علمی و اکتشافات ریاضی‌او باتازه‌ترین تحقیقات علمای امروز موافقت‌دارد ؛ چندانکه جمعی معتقدشده‌اند که قسمتی ازمطالب‌ریاضی دانشمندان قرون جدیدهٔ اروپااز قبیل **پاسکال** Pascal و **کپلر** Kepler وامثال آنها که بعنوان کشفیات تازه شهرت گرفته است اصلاً مأخوذ ازهمان نوشته‌های ابن‌هیثم باشد که بزبان‌لاتینی والسنهٔ دیگر ترجمه‌شده بود ؛ امّا باعتقادمن اگر این اقتباس هم‌قابل تردیدباشد قدرمسلّم این‌است که‌تألیفات ابن‌هیثم‌درپیشرفت معارف غربی ازقرون وسطی‌ببعد اثرمحسوس وغیرقابل انکار داشته‌است .

ابن‌هیثم مردی بتمام معنی‌دانشمند وعاشق‌علم‌ودانش بود ؛ چندانکه گویند درتفویض مشاغل ومناصب عالیهٔ دیوانی‌خودرا بدیوانگی زد تااوراازمشغلهٔریاست معاف داشتند ودر گوشه‌یی از حجره های طلبگی مدارس قدیم با اجرت ناچیز کتابت کتب ریاضی‌امرارمعاش میکرد وبا فراغ‌بال بکارهای علمی‌خود می‌پرداخت

وی حدوددویست کتاب تصنیف کرده که اکثرش مربوط بفنون عالی ریاضی است ؛ پاره‌یی از مصنّفاتش مثل **کتاب‌المناظر والمرایا** همچنان بصورت اصلی عربی درمصر بطبع رسیده است ؛ دسته‌یی‌از کتابهای اوراهم ازعربی بدالسنهٔلاتینی واروپایی ترجمه کرده‌اند که قسمتی از آنها نیزچاپ شده است .



اینجا بطور جملهٔ متعرضه خوانندگان‌را توجّه می‌دهم بعظمت تمدّن علمی اسلامی که اوّلاً چه اندازه کتب ومؤلّفات ازقدیم فراهم شده بود که یك‌نفر عالم ریاضی می‌توانست **۲۰۰** کتاب تازه بر آنها علاوه کند ؛ چه پیداست که بدون سابقه ونداشتن وسایل ومآخذ (که در اینجا مقصود همان تألیفات قبل از ابن

۱ـ دایرة‌المعارف‌اسلامی . ـ وگاهی این‌احتمال بخاطرنگارنده می‌رسد که نکند دراین کلمه اشتباهی با **خازن** یعنی‌ابوجعفرخازن عالم دیگرریاضی دان قدیم کرده باشند که اورا در شمارهٔهشتم ذکر کردیم(؟)

هیثم است) ابداع واختراع اینهمه کتاب عادةً ممتنع است ؛ وثانیاً پیش خود برآورد کنند کەظهور آن‌همه کتاب تازۀمفید دریك‌زمان‌و با آن‌طرز و شیوۀابتکاری محقّقانه که یکی از نمونه‌های آن کتاب مناظر ومرایای موجود معروفست ؛ آن هم مربوط بیك‌رشته ازعلوم‌عقلی که ریاضیّات باشد چه‌قدر در ترقی وپیشرفت آن علوم درتمدّن بشری بخصوص درفرهنگ اسلامی مؤثر بوده است ! بی‌جهت نیست که خود محقّقان اروپایی انصاف داده‌اند که نهضت علمی‌مغرب زمین مدیون‌تمدّن شرقی‌واسلامی‌است ؛ و کتب علمی‌ابوبکرمحمّدبن زکریّارازی‌و**ابوریحان‌بیرونی وابوعلی‌سینا و حکیم خیام‌وابن‌هیثم‌وخواجه نصیرالدین‌طوسی وغیاث‌الدین جمشیدکاشانی** وامثال ایشان درظهور وترقی علوم‌جدیدۀ اروپا عاملی بسیارمؤثر بوده‌است[1] که اتفاقاً سهم‌عمده‌وحظّ وافر آن حقّ عظیم بدانشمندان ایرانی‌نژاد می‌رسد ؛ چه این‌اشخاص که نام‌بردم باستثنای «ابن‌هیثم» که درنژاد ونسب اصلی او تحقیقی بنظرم نرسیده است ؛ باقی همه ایرانی‌نژاد خاصّ خالص‌بوده‌اند .

امّا اینکه گفتم «کتب تازۀمفید» غرضم این است که نه‌فقط تکثیر شمارۀ تألیفات ؛ نظیر برف انبارهای متأخّران که اصلاً مطلب تحقیقی تازه درآنها یافته نمی‌شود بلکه همه تکرار نوشته‌های پیشینگانست ؛ یا اگر احیاناً مطلب تازه‌یی داشته‌اند آنرا بصورت چند کتاب و رساله درآورده و همان مطلب را هر کجا با عبارتی و کسوتی دیگر جلوه داده‌اند !

این‌قبیل تکرارها وبرف‌انبارها در کتب ریاضی‌قدیم ومخصوصاً در تصنیفات «ابن‌هیثم» وامثال‌وی‌یافته نمی‌شود ؛ وازمصنّفات آن گروه دانشمندان کتابی‌نیست که مطلبی‌تازه‌وفکری‌نو نداشته‌باشد ؛ درسایرفنون‌علمی‌اعمّ ازعقلی یانقلی نیزغالب برهمین منوال بوده‌اند ؛ مصنّفات علمی‌و تاریخی «ابوریحان بیرونی» که هر کدام گنجینه‌یی‌ازمعارف بشری‌است ؛ و کتب فلسفی‌وریاضی «خواجه‌نصیرالدّین‌طوسی» که‌هریك بحری مملوّ ازفواید است ؛ وهمچنین دررشته علوم نقلی تألیفات «شیخ

---

۱ ـ رجوع شود بکتب تاریخ علوم که بپاره‌یی از آنها در دایرة المعارف اسلامی اشاره شده است .

طوسی» و«علامهٔ حلّی» که هیچ یك از آنها خالی از مطالب تازهٔ بدیع نیست ؛ در این مورد برای نمونهٔ مثال کافی است رحمة‌الله علیهم اجمعین .

باری برویم برسر مقصود و ببینیم «ابن‌هیثم» با مصادرات ومشکلات کتاب اصول اقلیدس چه کرده بود .

تألیفات ابن‌هیثم

دربارهٔ مصادرات کتاب اصول اقلیدس

تا این حدّ که اطّلاع بما رسیده است «ابن‌هیثم» دربارهٔ مصادرات و مشکلات کتاب اصول اقلیدس شش کتاب یارسالهٔ مفرد تصنیف کرده بود بدین قرار :

۱ـ **حل شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس** که مصادرهٔ قضیّهٔ خطوط متوازی‌را درهمین کتاب حلّ کرده بود ؛ و همین کتابست که حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش از آن نام می‌برد وطریقهٔ ابن‌هیثم رادرحلّ مصادره از روی آن کتاب نقل وتزییف می‌کند و بر گفتهٔ وی چندین ایراد می‌گیرد که درفصول بعد بدان اشاره‌خواهیم کرد .

خواجهٔ طوسی‌هم ظاهراً همین کتاب ابن‌هیثم را دردست داشته است که در رسالهٔ «شافیه» بعداز ذکر ابن‌هیثم می‌گوید «کتابه‌الموسوم بحلّ شکوك کتاب اقلیدس» ؛ که شاید درآن ایّام بهمین اسم‌معروف بوده یاکلمهٔ «المقالة الاولی» از نسخهٔ شافیه سقط شده‌است ؛ امّا مطالبی راکه خواجه از آن کتاب نقل‌می‌کند مفصّل‌تر ومبسوط‌تر ازرسالهٔ «خیّام» است ؛ وآن‌قسمت راکه دررسالهٔ خیّام‌می‌بینیم عیناًدرشافیه‌هم نقل‌شده‌واعتراضات خواجه برابن‌هیثم‌نیزیك قسمتش‌همان‌اعتراضات خیّام است .

۲ـ **شرح مصادرات کتاب اقلیدس** این کتاب جامعتر و مفصّل‌تر از کتاب اوّل بوده بطوری که غالباً مطالب کتاب اوّل‌را بهمین کتاب حواله داده است .

حکیم خیّام اسمی ازاین کتاب نمی‌برد و نمی‌توان‌دانست که نسخه‌اش‌دردست

وی نبوده یا اصلاً از آن اطلاع نداشته‌است ؛ امّا خواجهٔ طوسی از آن نام می‌برد و می‌گوید نسخهٔ آن بدست من نیفتاده ولیکن طرز و نوع بیانات آن کتاب از روی کتاب موجودش یعنی همان حلّ شکوک مقالهٔ اوّل پیداست : «وذلك بعد احالته (یعنی ابن الهیثم) تصحیح هذه المصادرة (یعنی مصادرة الخطوط المتوازیة) و اخواتها الی کتاب آخر سمّاه شرح المصادرات لم یقع الیّ نسخته الّا انّه اوما فی هذا الکتاب اعنی حلّ الشکوك الی بیاناتها المذکورة فی ذلك الکتاب ایماءاً یظهر به خبطه فی کلامه وخلطه فنّاً بفنّ مباین له و عدم تمهّره فی العلم الّذی یصحّح فیه مبادی الهندسة و قلّة دربته» .

مخصوصاً عبارت فوق را قدری مفصّل‌تر نقل کردم تا نموداری از گفته‌های خواجه در انتقاد و تزییف طریقهٔ ابن هیثم باشد ؛ حکیم خیّام نیز از همین نوع تعبیرات دررد عقیدهٔ او آورده است .

کتاب شرح مصادرات ابن هیثم هر چند در دست خواجهٔ طوسی نبوده امّا نسخه‌اش قطعاً در آن زمان یعنی قرن هفتم هجری وجود داشته حتّی اینکه در بعض نواحی مخصوصاً در بلاد شام جزو کتب شایع متداول مابین اهل فنّ بوده‌است ؛ چه در همان نامه که «علم الدّین قیصر حنفی شامی» بخواجه نصیر الدّین در بارهٔ مسألهٔ خطوط متوازی نوشته است ودرسابق بدان اشارت رفت می گوید که نسخهٔ آن کتاب پیش ما در این بلاد یعنی بلاد شام موجود است .

۳ - **مقالة فی حل شك علی اقلیدس فی المقالة الخامسة من کتابه** شاید این رساله مربوط بحلّ مشکل «نسبت» و «تناسب» بوده که از مصادرات مقالهٔ پنجم اقلیدس وموضوع مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام است .

٤- **مقالة فی حل شك (شکوك : ظ) فی مجسمات کتاب اقلیدس** مقصود از مجسّمات کتاب اقلیدس پنج مقالهٔ آخر کتاب است (۱۱-۱۵) که سه مقالهٔ اوّلش از اصل کتاب ودو مقالهٔ آخرش الحاقی «ابسقلاوس» است چنانکه‌در حواشی اوایل فصل «حکیم خیّام و مصادرات اقلیدس» بتفصیل گفتیم.

۵-**مقالة فی حل شك فی المقالة الثانیة عشر من کتاب اقلیدس** شاید همان قضیهٔ مشکل آخر آن مقاله باشد که خواجهٔ طوسی آنرا اعظم شکوك کتاب اقلیدس گفته است و در صفحات قبل از آن گفت و گو کردیم .

۶- **مقالة فی قسمة المقدارین المختلفین المذکورین فی الشکل الاول من المقالة العاشرة من کتاب اقلیدس** مقصود قضیهٔ «کلّ مقدارین فصل من اعظمها اکثر من نصفه وممّا بقی اکثر من نصفه وهکذا علی التوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر» که مورد توجّه خواجهٔ طوسی در تحریر اقلیدس وحکیم خیّام درمقالهٔ دوم رسالهٔ مصادراتش هم واقع شده است .

ابن هیثم علاوه برشش رسالهٔ فوق که در خصوص مشکلات و شکوك کتاب اقلیدس نوشته واسامی همهٔ آنها در «طبقات الاطبّاء» مذکوراست ؛ کتابی دیگر هم در شرح وتلخیص تمام کتاب اصول اقلیدس پرداخته بود که آنرا هم صاحب طبقات الاطبّاء ذکر می کند بنام **شرح اصول اقلیدس فی الهندسة والعدد وتلخیصه** .

توضیحاً قسمت عدد کتاب اقلیدس مربوطست بمقالهٔ ۷-۹ آن کتاب که در اصول حساب استدلالی است ؛ چنانکه پنج مقالهٔ آخرش ۱۱-۱۵ در «مجسّمات» یعنی هندسهٔ فضائی است ؛ وباقی مقالاتش درهندسهٔ مسطّحه است وباین قرار سدفنّ از فنون ریاضی در آن کتاب مندرج است .

طریقهٔ ابن هیثم

درحل مصادرهٔ خطوط متوازی

ابن هیثم مصادرهٔ خطوط متوازی را باین طریق حلّ می کند :

۱- این مقدّمه را تمهید می کند که هرگاه خطّی مستقیم برخط مستقیم دیگر عمود شده باشد وپایهٔ خط قائم عمودی را برخط مفروض ثابت نگاه داشته همچنان آنرا حرکت بدهیم ازحرکت خط قائم خطّی حادث می شود که باخط مستقیم مفروض اوّل متوازی است ؛ مثلاً خط (اب) خط مستقیم مفروض اوّل است که خط (حد) بر



آن عمود شده ؛ و مدّعا این است که هر گاه نقطهٔ (د) را برخط (ا ب) ثابت نگاه‌داشته همچنان خط (ح د) را حرکت بدهیم از حرکت خط (ح د) خط مستقیم‌دیگر رسم می‌شود که باخط (ا ب) متوازی است .

ابن هیثم دنبالهٔ این مقدّمه رامی گیرد وباز بوسیلهٔ حرکت دادن خطوط نتایجی برآن متفرّع می کند که بزعم‌اومنتهی بحلّ‌مسألهٔ خطوط متوازی‌می‌شود.

این‌همان قضیّه است که مورداعتراض سخت‌زنندهٔ حکیم‌خیّام وخواجهٔ‌طوسی برابن‌هیثم واقع‌شده‌است که فنّ‌طبیعی رابا ریاضی مخلوط کرده وپای «حرکت»را که از عوارض جسم طبیعی است درفنّ ریاضی که موضوع آن کمیّت ومقدار عرضی است بمیان کشیده وسخنانی گفته که ازعالم ریاضی و صناعت هندسه دور است ؛ تتمّهٔ این‌بحث‌را بعد از این خواهیم گفت عجالةً طریق‌حلّ‌ابن‌هیثم‌رادنبال می کنیم .

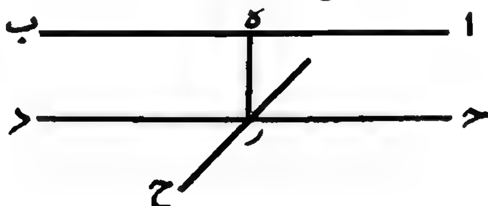
۲ـ این قضیّه‌را از خود بجای قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس می گذارد که «**دوخط مستقیم متقاطع‌ممکن نیست بایك خط‌مستقیم دیگر متوازی‌باشند**» ؛ و لابدّ مقصودش این‌است که دو خط متقاطع ممکن‌نیست که هردو باهم دراین حال که تقاطع کرده‌اندباخط مستقیم مفروض‌سوم متوازی باشند ؛ وگرنه‌چه امتناعی دارد که ازدوخط متقاطع‌یکی باخط سوم موازی ؛ وآن‌خط دیگر غیرموازی باشند . ابن‌هیثم معتقد است که قضیّهٔ طرحی او خیلی واضحتر وروشنتر از قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس است .

اینجا هم ازمواردی است که هدف اعتراض شدید خواجهٔ طوسی واقع‌شده امّا برای اینکه دنبالهٔ گفتار ابن‌هیثم قطع نشود اعتراضات خواجه را برای فصل بعدمی گذاریم .

۳ـ پیش گفتیم که اوّلین شکل از هندسهٔ اقلیدس که اثباتش احتیاج بمصادرهٔ خطوط متوازی پیدا می کند شکل۲۹ مقالهٔ اوّل آن کتابست که در صفحات قبل گذشت. ابن هیثم از روی همان اصل و طرح تأسیسی که بدان اشاره شد شکل۲۹ را اینطور اثبات می کند.

دوخط (اب) و (حد) دوخط متوازی و (ره) خط قاطع فرض شده است.

پس دوزاویهٔ متبادلهٔ (اهر) و (هرد) مساوی‌اند. ـ وگرنه بر نقطهٔ (ر) از خط (ره) زاویهٔ (هرح) رامساوی با زاویهٔ (اهر) رسم می کنیم (بحکم شکل۲۳ از همان مقالهٔ اوّل)[۱]؛ آنگاه خط (رح) را ازدوجهت امتداد می‌دهیم؛ و در این صورت



دوخط (اب) و (رح) متوازی خواهند بود برای اینکه دوزاویهٔ متبادلهٔ آنها مساوی فرض شده است (بحکم شکل ۲۷ ازهمان مقالهٔ اوّل)[۲].

پس لازم می آید که دوخط (رح) و (رد) که بر نقطهٔ (ر) تقاطع کرده‌اند موازی خط (اب) باشند؛ واین امر مخالف آن قضیّهٔ اساس است که گفتیم دوخط متقاطع ممکن نیست (هردو باهم در یك حال) با خط مستقیم دیگر متوازی باشند.

۱ـ نرید ان نعمل علی نقطة مفروضة من خط زاویة مفروضة (شکل۲۳ مقالهٔ اول اصول اقلیدس)

۲ـ کل خطین وقع علیهما خط و کانت المتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتین فهما متوازیان (شکل۲۷ مقالهٔ اول اصول). ـ برتوضیح می‌افزایم که مقصود از زوایای متبادله دو زاویهٔ دست راست فوقانی ودست چپ تحتانی است وقتی که نقطهٔ (ا) در دست راست و نقطهٔ (ب) دردست چپ واقع شده باشد

ابن هیثم وعلمای ریاضی بعد

مقصودم ازعلمای ریاضی بعد از «ابن هیثم» عجالةً دو نفر است اوّل **حکیم خیام** وبعد **خواجه نصیرالدین طوسی** ؛ چه تا آنجا که ما اطّلاع داریم ازقرن پنجم هجری ببعد از کسانیکه آثارشان بمارسیده است فقط همین دو نفرند که دربارهٔ مصادرات کتاب اقلیدس خصوصاً قضیّهٔ خطوط متوازی رساله‌یی مفرد یعنی کتابی مستقلّ پرداخته ودر آن از «ابن هیثم» وعقیدهٔ اودر آن باره گفت و گو کرده‌اند ؛ خصوصیّات رسالهٔ خطوط متوازیهٔ **حسام‌الدین سالار** عالم ریاضی قرن ششم هجری را که نسخه اش بتازگی از کتابخانهٔ آستانهٔ مقدّس رضوی خواسته شده است پس از وصول و بررسی کامل انشاء الله جداگانه خواهم نوشت ؛و اگر علمای دیگر نیز ازاین قبیل بوده‌اند فعلاً کتاب آنها دردسترس ما نیست ؛ وبنابراین تحت دو عنوان فقط بحث می کنیم یکی «حکیم خیّام وابن هیثم» دیگر «خواجهٔ طوسی وابن هیثم» .

وچون گفته‌های آن حکیمان مبتنی برروش خاصّ کتب وتعلیمات ریاضی و مصطلحات قدیم متداول مابین آن طبقه ازحکما و مؤلّفانست که ابناء عصر حاضر غالباً با آن مأنوس نیستند ؛ وقصدما ازنوشتن این مقالات استفادهٔ خوانندگان همین زمانست ؛ ناگزیر باید مقدّمه‌یی برسبیل مبادی یامصادرات بمعنی اعمّ بنویسیم تا مطالب آینده بر گوش خوانندگان گران نیاید وجنبهٔ آموزندگی که هدف اصلی ماست فوت نشود .

مقایسهٔ قدیم و جدید در تحصیل ریاضیات

روش تألیفات وتحصیلات امروزی مخصوصاً درقسمت ریاضیّات با روش قدیم تفاوت فاحش واحیاناً تباین کلّی دارد ؛ علمای قدیم در ترتیب وتدوین کتب وتعلیمات ریاضی قواعدو اصول واصطلاحات خاصّ داشتند که دانشجویان وتحصیل کردگان امروزی ازآنها اطّلاع ندارندو گوش ایشان باآن حرفها آشنایی ندارد ؛ بدین سبب است که چون بگفته‌های امثال «حکیم خیّام» و «خواجهٔ طوسی» بر می خورند ؛ و

مثلاً نوع ایرادات واعتراضات ایشان رابر «ابن‌هیثم» می‌بینند ؛ نا گزیر یکی از این دوراه را اختیارمی کنند ؛ اگراهل‌عقل وانصاف‌باشندکلمهٔ مقدّس «نمی‌دانم و نمی‌فهمم» را عذرموجّه خودقرار می‌دهند ؛ یعنی اعتراف می کنند که گوش‌ما با آن‌سخنان‌آشنانیست وازدرك آن‌مطالب عاجزیم – واگرعاقل‌ومنصف‌نباشند وزیر بارآن اعتراف نروند ؛ تقصیررا بگردن پیشینگان می‌اندازند وگفته‌های آنانرا معمّا ولغز سهل است که یاوه وبیهوده می‌شمارند ؛ وچه‌بسا ممکن است که تجرّی‌و گستاخی‌را ازحدّ بدر برده آنان‌را بباد سخریّه‌و استهزاء مـی گیرند ؛ نظیرآن آقای دکتر معلّم اونیورسیتهٔ برلین که درحدود بیست و هفت‌سال قبل بر رسالهٔ مصادرات‌حکیم‌خیّام(۱)مقدّمهٔ ناهموار فارسی وعربی‌مغلوط‌مضحك‌نوشته‌وگفته‌های خیّام‌را باتبسّم طعن‌آمیز وخندهٔ سخریّه‌و استهزاء تلّقی کرده بود ! وحال آنکه‌در بحث مسائل علمی‌جای استهزاء وپوزخند وریشخند نیست ؛ اینجا دلیل وبرهـان بکارمی‌آید نه ژاژخایی وهذیان !

اینگونه سخنان بیشترازگویندگانی صادرمی‌شود که باطرز فکرواسلوب بیان امثال حکیـم خیّام وروش تعلیمات و تألیفات قدیم مأنوس نیستند ؛ زیربـار اعتراف بجهل ونادانی خود هم نمی‌روند ؛ و عادت جاهلانست کـه چون از درك گفته‌های عالـم عاجز شدند او را تکذیب می کنند وبروی طعن و سخریّه وفسوس می‌رانند .

این‌قیاس منطقی را ازآیات کریمهٔ قرآن‌مجید بشنوید کـه می‌فرماید«بل کذّبوا بمالم‌ُیحیطوا بعلمه»(۲)؛ وجای‌دیگراز زبان‌قوم‌موسی‌علیه‌السّلام و پاسخ‌او بایشان‌فرموده‌است : «قالوا اتّخذنا ُهزواً قال‌اعوذبالله ان‌اکون من‌الجاهلین»(۳)؛ دراین‌آیت قیاسی‌برهانی‌مندرج است که‌علّت‌اوسطش همان استهزاء وفسوس‌راندن جاهل برعالم است .

۱ـ رسالهٔ شرح ماأشکل من مصادرات کتاب اقلیدس، حکیم خیام : طبع طهران اسفندماه ۱۳۱٤ شمسی .

۲ـ سورهٔ یونس آیت ۳۸ .

۳ـ سورهٔ بقره آیهٔ ٦٦ .

راقم‌سطور منکر صعوبت ودشواری طریقهٔ قدما در تألیف وتحصیل نیست ؛ معتقد بصحّت همه نوشته‌های قدیم‌هم نیست ؛ با آن گروه که برای علوم ومعارف جدید ونهضت‌علمی وصنعتی اروپا که‌ازقرن‌شانزدهم‌مسیحی آغازشده‌است‌هیچ ارزش‌وسهمی قائل‌نیستند وهمه‌را اقتباس وانتحال از کتب علمای‌قدیم اسلامی می شمارند نیزدر همه‌جاهمداستانی ندارم ؛ همچنان باآن‌جماعت مغرور خام کـه بغرور آموختن چندکلمهٔ‌تازهٔفرنگی برسراسرعلوم‌ومعارف سلف‌خطّ بطلان‌می کشند وهرچه‌را که منتسب بآثارقدیم باشدتخطئه میکنند بشدّت مخالفم ؛ واین هردو طرف افراط و تفریط‌راعلامت جهل‌و نادانی‌می‌دانم ؛ وچه‌خوب گفته‌اند که «الجاهل امّا مُفرطٌ او مُفرّطٌ» .

چیزی که‌در آن‌هیچ‌شک‌وشبهه‌نیست؛وقولی‌است که‌جملگی علماومورّخان شرق‌وغرب بر آن اتّفاق دارند ؛ علمای‌قدیم اسلام درجنبش فکری وظهور وبسط علوم ومعارف بشری سمت‌پیشوایی وپایه‌گذاری داشته‌اند ؛ وهمانطور کـه ثقافت فرهنگ مشعشع اسلامی‌مدیون دانشمندان ومتفکران ایرانی‌است همچنان‌نهضت علوم‌ومعارف جدیداروپا که ازسدهٔ شانزدهم مسیحی آغازشده مولودفرهنگ‌وآثار کتب ومؤلّفات قدیم‌علمای اسلامی است .

این‌جمله‌را هم‌من‌علاوه می کنم که هر کس بحقیقت طالب علم باشد بنسب و نژاد وزاد بوم‌علم وعالم توجّه‌ندارد «شاخ گل‌هرجا که میروید گل است» ؛ مثلش چنانست که شماعاشق دلباختهٔ حسن‌وملاحتی شده‌باشید ؛ معشوق زیبای‌دلپسندشما فرنگی باشدیاعرب وترک‌وتاجیک ، بحال‌شما تفاوت نخواهد داشت ؛ در جلوه گاه حسن دلفریب عشق‌انگیز ، نسب ونژاد پرویز و چنگیز فرق نمی کند

عشق آن شعله‌است کوچون برفروخت　　　هرچه‌جزمعشوق باقی جمله‌سوخت

ازعشق عادت‌سوز بگذریم ؛ آخرنه اگر عقل‌صریح ومنطق‌صحیح بشـری بچیزی حکم کرد تازه و کهنه وقدیـم وجدیدش تفاوت ندارد ؟ دیری است کـه گفته‌اند «سه‌زاویهٔ مثلّث‌مساوی بادو قائمه‌است» و باز گفته‌اند «هردو ضلع مثلثی

بزرگتر ازیك‌ضلع آن‌مثلث است» که آنرا در اصطلاح هندسهٔ‌قدیم**شکل حماری** می‌گویند(۱) .

آیا هرگز بفکرشما خطور می کند که چون قـرنهاست این‌قضایارا گفته و نوشته‌اند دیگرخوبست آن‌بساط کهنه‌را برچینیم‌وازاین‌پس‌مثلاً بگوییم‌سه‌زاویهٔ مثلث معادل چهارقائمه است وهرضلع مثلثی بزرگتر ازدوضلع دیگرست ؟ هرگز چنین‌فکر سخیفی‌را بخود راه نداده‌اید ؛ چرا ؟ برای اینکه اگـرمطلبی موافق منطق وبرهان عقلی‌بود دیگر تازه‌و کهنه‌بودن درآن مداخله نتواند داشت .

براین قیاس‌درسایر قضایا وامورنیز باید پیشوای‌ماهمان عقل وبرهان‌صحیح باشد «قل‌هاتوا برهانکم ان کنتم صادقین»(۲) ؛ پس روانیست که هرچیزی راکه منتسب بدستگاه علوم و معارف یا آداب وسنن قدیم بود بر روی‌آن خط بطلان بکشیم واسلاف‌خودرادرهرچه گفته و کرده‌اند تخطئه کنیم ؛ چنانکه‌عکس‌آن‌هم صحیح‌نیست که«ماسمعنا بهذافی‌آبائناالاوّلین(۳)بگوییم وهیچ‌یك ازعلوم‌ومعارف جدیدرا مطلقا نپذیریم

آثار ونتایج‌شوم این‌هردوطرف‌افراط وتفریط‌درتعلیم وتربیت ابناءمملکت چندان واضح‌وآشکار است که احتیاج بشرح وتوضیح ندارد .

***

شکی‌نیست که روش تحصیلات‌جدید مخصوصاً درقسمت ریاضیّات وبالاخص درقواعد حساب وجبر ومقابله نسبت بقدیم بسیار سهل‌وآسان‌شده است؛ ونگارنده خود بحقیقت این مقایسه پی‌برده است ؛ چه‌اتّفاق چنین افتاد که‌درایّام تحصیلات ابتدا دورهٔ‌جبر ومقابله‌را ازروی کتاب «خلاصة‌الحساب» شیخ بهائی‌بامطالعهٔ کتاب

۱ـ شکل بیستم مقالهٔ اول اصول اقلیدس .

۲ـ آیت کریمهٔ قرآن‌مجید درسورهٔ بقره .

۳ـ آیت کریمهٔ قرآن‌مجید درسورهٔ مؤمنین .

«منهاج معانی التجنیس»[۱] که باعتقادمن بهترین کتب حساب وجبر ومقابلهٔ قدیم است ؛ ودورهٔ هندسه‌را از کتاب‌اصول اقلیدس‌تاپایان ۱۵ مقاله‌اش که‌درواقع‌مشتمل برسه‌فنّ هندسهٔ‌مسطّحه ومجسّمات وحساب استدلالی است پیش استادخوانده‌بودم وتا کسی آن کتاب‌مخصوصاً پنج‌مقالهٔ آخر آنرا که درمجسّمات یاهندسهٔ فضائی‌است نخوانده باشد محالست درك کند که دقت‌واستحکام وریزه‌کاریهای مطالبش از چه قرار است ؛ وبعداز آن تازه باهندسه وجبر ومقابلهٔ‌جدید که کتب درسی معروفش درآن زمان از مرحوم «نجم‌الدّوله»[۲] و «محاسب‌الدّوله»[۳] بودآشنا شدم . ـ فنّ حساب‌را نیز که در اوان کودکی درمدارس جدید خوانده وضمناً حساب سیاق را هم آموخته بودم دوباره بقصد اطّلاع‌از روش ومصطلحات قدیم ازروی همان کتاب خلاصهٔ شیخ‌بهائی پیش استاد خواندم .

از این‌مقدّمه که گفتم‌منظورم ترجمهٔ احوال خود نبود ؛ خواستم باین‌معنی اشارت کنم که مقایسهٔ من مابین‌روش تحصیلات وتألیفات‌ریاضی قدیم وجدیدمبتنی برتحقیق ورسیدگی‌بود نه تقلیدی وسرسری ؛ واینکه گفتم سبك‌جدید درتحصیل ریاضیّات بمراتب سهل‌تر وآسانتر از قدیم است برای این بود که خودم طعم‌آن

۱ـ متن این کتاب موسومست به **التجنیس فی‌الحساب** تألیف سراج‌الدین ابوطاهر محمدبن‌عبدالرشیدسجاوندی ؛ وشرحش‌موسومست به **منهاج معانی‌التجنیس** از «مسعودبن ممتز» معروف به «نظامی‌متهدی» که آنرا در سمرقندسلخ‌ماه‌رمضان ۸۲۴ قمری تمام کرده‌است.

نگارنده نسخهٔ خطی قدیم‌این کتاب را که‌درزمان‌مؤلفش کتابت‌شده وبخط‌خوداوموشح‌است درتملك دارد ؛ یادگاری گرانبها که حضرت استاد علاّمه‌جناب حاج‌آقارحیم ارباب‌اصفهانی‌مدظله العالی ایامی که‌درتحصیل فن‌حساب‌وجبر ومقابلهٔ‌قدیم افتخارشاگردی ایشان‌راداشتم بینده‌مرحمت فرمودند ؛ خط‌مبارك ایشان‌هم درحواشی وپشت نسخه‌موجود است .

۲ـ حاج‌میرزا عبدالغفارخان نجم‌الدوله فرزند میرزا علی محمد اصفهانی از اساتید و مؤلفان بزرگ ریاضی وهیئت‌نجوم جدید درزمان خودبود ؛ ولادتش در اصفهان بسال ۱۲۵۵ و وفاتش درطهران ۱۳ جمادی‌الاولی‌سنهٔ ۱۳۲۶ قمری هجری ومدفنش درمقبرهٔ صفائیه‌است .

۳ـ میرزا آقاخان محاسب‌الدوله اصفهانی که نام خانوادگی «صفا» داشت از شاگردان قدیم نجم‌الدوله در مدرسهٔ دارالفنون و صاحب تألیفات کلاسی جغرافیا وریاضی است ؛ ولادتش ۱۲۷۴ وفاتش درشب غرهٔ جمادی‌الاولی سنهٔ ۱۳۵۶ قمری موافق ۱۹ تیرماه ۱۳۱۶ شمسی و مدفنش درمقبرهٔ میرسیدحسن مدرس جنب مسجدرحیم‌خان محله‌نو اصفهانست .

هردورا چشیده بودم .

باهمهٔ این احوال باید توجّه داشت که اوّلاً صعوبت و سهولت سبك و روش تحصیل درماهیّت علم تأثیر ندارد ؛ یعنی مثلاً درفنّ حساب منظورشماعمل جمع وتفریق است ؛ خواه بحساب هندسی باشد یا بسیاق ؛ وخواه موافق حساب «علی خان»[1] عمل کنید یاخلاصة الحساب شیخ بهائی ؛ چیزی که هست تفاوت در صرف وقت ومدّت آموختن قاعده وعمل کردن جمع وتفریق است ؛ که این امر هم درجای خود البتّه بسیارمهمّ وقابل توجّه است ولیکن تأثیری درماهیّت علم ندارد . ــ ثانیاً همانطور که در صفحات پیش اشاره کردیم درعلوم برهانی که سروکار آن باعقل وقیاس منطقی باشد قدیم وجدید وشرقی وغربیش تفاوت نمی کند ، و عوض کردن اصطلاحات و تغییر حروف وعلامات وامثال اینگونه امور ، حقیقت قضایا ومسائل عقلی برهانی را تغییر نمی دهد ؛ مثلاً سه زاویهٔ مثلّث مساوی با دوقائمه است ؛ خواه مثلّث (ابج) بگوییم یامثلّث (a b c) . ــ ثالثاً انصاف باید داد که روش قدیم باآن دقت ونازك کاریها که نمونداش رادر کتاب «تحریر اقلیدس» می بینیم برای تشحیذ ذهن و تمرین فکر طلاب این فنّ بمراتب مؤثرتر ونتیجه بخش تر از کتب درسی معمولی هندسهٔ جدید است ؛ وانگهی اگرغرض دانشجوی حساب وهندسه فقط آموختن وعمل کردن قواعد باشد بدیهی است که باید طریقهٔ سهل تر وهموارتر آنرا اختیار کنند ؛ ولیکن اگر کسی قصد تحقیق وتتبّع دراین علوم را داشته باشد ناگزیر باید بکتب قدیم نیز رجوع کند نداینکه برآنها یکسره خط بطلان بکشد وهمه راسوختنی ودورریختنی بشمارد!

العلی محظورةٌ الاعلی   من بنی فوق بناءِ السلف

---

۱ ــ معروفترین کتب درسی حساب جدیداست که درسالهای پیش معمول و متداول بودوبعداً بکتابهای دیگر تبدیل شد واز رواج افتاد .

روش قدیم در تألیف و تعلیم و درجه بندی فنون ریاضی
ریاضیات و قواعد و مقررات منطق

کیفیّت ترتیب وروش تألیف وتحصیل فنون‌ریاضی قدیم که آن را باصطلاح **فنون‌تعلیمی** و **تعلیمیات** نیزمی گفتند مختصراً بدین‌قرار است

درجه‌بندی‌فنون ریاضی

۱ـ کلّی‌علوم ریاضی‌راجمعاً برسه‌درجه یاسه‌بخش تقسیم کرده بودند که در حقیقت حکم‌سه کلاس ابتدائی ومتوسطه وعالی‌را داشت ؛ درجهٔ اوّلش را که‌پایه ومبنای سایرفنون‌ریاضی بود **اصول** ؛ ودرجهٔ دومش‌را **متوسطات** ، و آخرش را **مجسطی** می گفتند .

همه‌مسائل‌هندسهٔ‌مسطّحه‌ومجسّمات(= هندسهٔ‌فضائی)واصول‌حساب‌استدلالی دربخش «اصول» مندرج‌بود که کتاب مهمّ معتبرش‌همان کتاب‌اصول هندسه‌وحساب اقلیدس است .

بخش «متوسطات» شامل‌چند رشته ازفنون ریاضی نظیر «مثلّثات کروی» و «مخروطات» و» کرهٔ‌متحرکه» و «مناظرومرایا» و «موسیقی»[۱] وامثال‌آنهاست ؛ و«مجسطی» مربوطست باستخراج مسائل هیئت‌و نجوم بطریق استدلالی که درآن تمام‌فنون اصول‌و متوسطات بکارمی‌رود ؛ نظیرقاعدهٔ ریاضی استخراج قوس وجیب ازیکدیگر ، ومطالع‌ومغارب . وحرکت‌تقویمی‌آفتاب‌وستارگان ،واختلاف‌منظر، و کیفیّت بکاربردن آلات رصدی از قبیل **حلقهٔ‌مربع** که آنرا **حلقهٔ‌اعتدالی** نیز می گویند برای‌رصدحرکت یومیّه ؛ **وذات‌الحلق** برای رصد مواضع کواکب ، و

۱ـ توضیحاً فن‌موسیقی‌را قدماجزو فنون ریاضی محسوب میداشتند از این جهت که در موسیقی قدیم‌ازنسبت مؤلفه گفت‌وگومی‌شد که مربوط‌بریاضیات است ودربارهٔ‌نسبت مؤلفه‌موسیقی قدیم درفصول بعدگفت‌وگو خواهیم کرد .

ذات‌الشعبتین[۱] برای‌رصد اختلاف منظر ؛ وهمچنین **ربع‌مجیب** و **کرهٔ برنجی آسمانی** وامثال آن که درفصول وابواب آن کتاب‌ذکر شده‌است .

ترتب وپیوستگی مسائل ریاضی

۲ـ درجات سه گانهٔ‌علوم‌ریاضی ، وهمچنین مقالات وابواب وفصول وقضایای مسائل‌هر علمی‌علی‌حده‌طوری‌ترتیب‌وتنظیم‌یافته که‌مانندحلقه‌های‌زنجیر بهم‌پیوسته است؛همانا‌شبیه‌پیوستگی‌وتقدّم‌وتأخّری که مابین اجزاء سلسلهٔ علل‌ومعلولات باشد باین‌معنی که هرقضیّه‌یی‌مقدّمهٔ دلیل‌وبرهان‌اثبات قضایای بعدمی‌شود واثبات‌مسائل بالاتر متوقف‌برمسائل جلوترست ؛ وهمچنان سلسلهٔ‌قضایای نظری بهم‌بسته‌وپیوسته است‌تامنتهی شودبمبادی‌تصدیقیّه که‌ازنوع‌اوّلیات وبدیهیّات باشدیا ازنوع‌مسلّمات که‌در حکم بدیهیّات است

وبالجمله درترتیب مسائل‌ریاضی تمام‌اصول وقواعدی راکه در فنّ‌منطق و قیاسات برهانی مقرّر است رعایت کرده وتخلّف ازآن قواعدرا بهیچ‌وجه جایز نشمرده‌اند؛ مابرای مزیدتوضیح‌چند فقره ازآن‌قواعدرا که در مباحث بعد مورد احتیاج می‌شود در خصوص فنّ‌هندسه که موضوع بحث فعلی‌ماست دنبالهٔ دوشمارهٔ قبل ذکر می کنیم

بازگشت مسائل نظری بقضایای بدیهی

۳ـ یکی از اصول مسلّم منطق است که قضایای نظری یعنی آنچه محتاج فکر واقامهٔ‌دلیل وبرهان باشد بایدمنتهی‌شود به بدیهیّات؛ یعنی‌آن قضایا که‌عقل وفطرت‌سلیم خودبخود صحّت آنهاراتصدیق‌می کند بدون اینکه احتیاج بدلیل و برهان داشته باشد

این‌قاعده‌کاملاً درتدوین کتب وترتیب مسائل‌هندسه مراعات شده است ؛

۱ـ دربعض کتابها «ذات‌الثقبتین» نوشته‌اند ؛ برای‌مزید فایده علاوه می کنم که در بارهٔ شکل‌و خصوصیات‌آلات‌رصدی قدیم فصلی‌مخصوص درکتاب **جامع بهادری**؛ ودرخصوص «ذات الشعبتین» شرحی مبسوط با تصویر درکتاب **شرح تذکرهٔ نیشابوری** نوشته شده‌که برای طلاب این‌فنون بسیارمفید وممتع است

باین‌معنی که درابتداوسرآغاز هر کتاب وهرمقاله‌یی علاوه‌برمبادی تصوّریهٔ‌حدود وتعریفات، یك‌دسته ازقضایای واجب‌الاقرار یاواجب‌التسلیم را که درجزو بدیهیّات اوّلیه یاداخل درمسلّمات اصول موضوعه است وشرح آنرا پیش گفتیم هم بعنوان مبادی تصدیقیّه ذکرمیکنند ؛ وهمین‌مبادی راپایه ومقدمهٔ قیاسات برهانی برای اثبات مسائل‌هندسه‌قرارمی‌دهند؛ بااین ترتیب که مسألهٔ اوّل‌هندسه‌را(۱) از روی همان مبادی اثبات‌می کنند ؛ آنگاه همین مسألهٔ اوّل راباز بضمیمهٔ همان مبادی مقدّمهٔ اثبات‌مسألهٔ دوم ، وهمچنان این‌هردومسأله‌را بامعاونت‌مبادی، مقدمهٔ‌اثبات مسألهٔ‌سوم‌وچهارم‌قرارداده برهمین‌قیاس‌ازقضایای‌ساده‌بمشکل وازمشکل‌بمشکل‌تر پیش‌میروند ؛ بطوری که مثلاً درشکل۴۷ یا۴۶(۲)مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس «درهر مثلّث قائم‌الزّاویه مرتع‌وتر زاویهٔ قائمه‌اش همچند دو مرتع دوضلع دیگر آن‌مثلّث‌است»(۳) که‌آنرا **شکل‌عروس**می گویندوخواجهٔ‌طوسی‌رحمة‌الله‌علیه‌برای

۱ـ مسألهٔ اول‌از مقالهٔ‌اول اصول‌هندسهٔ اقلیدس این‌است که «نریدان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی‌خط‌محدود» یعنی‌می‌خواهیم مثلثی متساوی‌الاضلاع برخطی محدود رسم کنیم .

پیداست که اثبات این‌قضیه مبتنی است برمبادی تصوریه وتصدیقیه که درمقدمهٔ‌همان‌مقاله ذکر شده‌است ؛ چه‌اولاً درضمن‌حدود وتعریفات‌می گوید «الاشکال المستقیمة‌الاضلاع هی‌التی‌یحیط بهاخطوط مستقیمة‌واولهاالمثلث ومنه‌المتساوی‌الاضلاع» ؛ وبعداز آن‌درجزو اصول موضوعه گفته است : « النقطة والخط والسطح والمستوی والمستقیم منها والدایرة موجودة ؛ و لنا ان‌نعین نقطةً علی ای خط او سطح کان » و باز دراصول موضوعه گفته است « لنا ان نصل خطاً مستقیماً بین کل نقطتین وان‌نخرج‌خطاً‌مستقیماً محدوداً علی‌الاستقامة» . وقضیهٔ اول‌آن مقاله که اشاره کردیم ازروی همین‌مبادی اثبات می‌شود

۲ـ اردید از جهت اختلاف نسختین «حجاج» و «ثابت بن‌قره» است که در مقدمهٔ تحریر اقلیدس ذکرشده ودرحواشی قبل هم‌بدان اشارت کرده‌ایم .

۳ـ «کل‌مثلث قائم‌الزاویة فان مربع‌وترزاویته‌القائمة مساوٍ لمربعی‌ضلعیهما : متن‌تحریر اقلیدس » .

خواجهٔ‌طوسی این‌شکل‌راازنظر اختلاف‌وقوع مربعات درجهات‌مختلف اضلاع مثلث، ابتدا بهشت قسم کرده وبعدبوسیلهٔ‌کلمهٔ «ربما» اشاره باقسام ووجوه متصوره نموده است که بحسب‌تقسیم عقلی ظاهراً ۳۲ قسم‌ودر واقع‌بالغ بر ۹۰ قسم می‌شود وخواجه برمأخذهشت قسم‌اساسی اکثروجوه متصوره‌را که مفتاح‌حل باقی اقسام‌می‌شودآورده ودرآخر نوشته‌است «وانما اطنبت الکلام بایراد هذه‌الاوجه لانها تفیدالتدرب فی‌الصناعةفان‌هذه الاوضاع یدور بعضها علی‌بعض ولمارأیت من کثرة اعجاب‌المبتدئین ببعض ماظفروابه» .

تدر ب درصناعت وتشحيذ ذهن نوآموزان وجوه بسيارفرض واثبات كرده‌است‌طرح آن‌قضيّه واثباتش طورى است كه متوقف براثبات ٤٦-٤٥ شكل قبل است بانضمام مبادى تصديقيّه .

اين‌ترتيب كه درمسائل مقالهٔاول اصول اقليدس مثال زديم ؛ همچنان‌در تمام پانزده مقالهٔ‌آن كتاب هم‌نسبت بخود مقالات وهم‌نسبت بمسائل مطروحهٔ هرمقالتى جارى وبرقراراست ؛ يعنى‌طرح واثبات قضاياى مقالهٔ دوم مثلاً متوقف بر مقالهٔ اوّل ، ومقالهٔسوم‌متوقف بردومقالهٔقبل‌است ، وبراين‌قياس مسائل مقالهٔ١٥ كه‌مقالهٔ آخر كتابست‌مبتنى‌بر١٤ مقالهٔديگر مى‌شود؛وازاين‌جهت است كه قسمت‌مجسّمات آن‌كتاب يعنى پنج‌مقالهٔ‌آخرش هرچه پيش ميرود دقيق‌تر ودشوارتر مى‌شود تا جايى كه‌حل‌مسائلش ذهن‌وقاد خداداد وحوصلهٔ طالبان عاشق مشتاق مى‌خواهد ! عين اين‌ترتيب كه در اصول هندسه گفتيم درساير فنون رياضى هر كدام على‌حده وهمچنين بطوردسته‌جمعى دردرجات سه‌گانهٔ اين‌فنون نيزجارى و حكم فرماست يعنى‌قسمت متوسطات مبتنى بر اصول ، و مجسطى مبتنى‌بر هر دو بخش اصول و متوسطات است .

قياسات مركب و موصول‌النتايج

٤- بازدرفنّ‌منطق‌بحث **قياسات موصولة‌النتايج و قياسات‌مركب** راديده‌ايم؛ يعنى‌برهانى كه ازچند قياس تركيب وتأليف‌شده باشد باين طريق كه قياس اول‌را مقدّمهٔ اثبات قياس‌دوم ودوم‌را مقدّمهٔسوم ؛ وهمچنين هرقياس‌را مقدّمهٔ اثبات‌قياس بعد قرارداده باشند

دراين‌نوع قياسات‌نمى‌توان مقدمات قبل‌را به مابعد مثلاً قياس اول‌را بسوم وسوم‌را بدپنجم اثبات كرد؛ وگرنه‌مستلزم همان دورمصرّحى است كه دربطلان و امتناع آن حرفى نيست .

همچنين درهندسه وديگر علوم رياضى نه‌مى‌توان مسائل اصول را ازروى متوسطات و متوسطات‌ازروى مجسطى ؛ ونه‌مى‌توان‌مسائل‌پايين‌تر اصول را بواسطهٔ

مسائل بالاتر مثلاً قضایای مقالهٔ اول‌را از روی‌مقالهٔ دوم ، یاقضیّهٔ ۲۰ مقالهٔ اول‌را بواسطهٔ قضایای ۲۱ ببعد اثبات کرد

ازباب مثال‌چه بسا که حل‌یك مسألهٔ هندسهٔ مسطّحه از روی مجسّمات و مخروطات‌آسان باشد ؛ امّاچنین استدلالی را خارج‌شدن ازموضوع فنّ‌میشمارندو برای اثبات مسألهٔ هندسهٔ مسطّحه ، فقط ازهمان‌هندسهٔ مسطّحه دلیل وبرهانی‌را می‌خواهند که قبلاً گذشته‌واثبات‌شده باشد،ازهمین‌جهت‌است که‌خواجهٔ‌طوسی‌در تحریر اقلیدس شکل آخر مقالهٔ ۱۲ را « نسبة الکرة الی الکرة نسبة القطر الی‌القطر مثلثة » اعظم‌مسائل مشکوك اصول اقلیدس خوانده و خود را ازحلّ‌آن عاجز شمرده است ؛ بااینکه خودخواجه همان قضیّه را ازروی «قطع مخروطات ابلونیوس» که داخل متوسطات است اثبات کرده ودرآن باره رسالهٔ کوچکی نوشته است که‌درملحقات تحریراقلیدس طبع‌شده؛امّااین‌عمل خواجه درحقیقت‌نوعی‌است ازتفنّنات ریاضی که‌راه‌آن برای هرعالم ریاضی‌دان متبحّری باز است ؛ مثل‌اینکه مسائل حساب وهندسه را ازروی‌جبرومقابله، یامسطّحات‌را ازطریق هندسهٔ‌فضائی ومجسّمات حلّ کنند ؛ برای اینکه‌ممکن است یك‌مسأله که درقلمرو محدودیك رشته ازفنون ریاضی قابل‌حلّ نیست درقلمرو رشتهٔ دیگر قابل حلّ باشد ؛ واین خود مطلبی‌است‌جداگانه که باترتیب درجه‌بندی کلاسی علوم‌ریاضی که موردبحث مابود منافات ندارد ؛ چه‌این‌قسم‌ازتفنّنات مبتنی‌براغماض وچشم‌پوشیدن‌ازضوابط ومقرّرات محدود کلاسی است .

طرز اثبات مسائل هندسی

۵ـ دراثبات قضایای هندسی هیچ‌چیز غیراز برهان عقلی منطقی پذیرفته نمی‌شود ؛ حرف بحرف وقدم بقدم که پیش‌میروی گریبان شمادردست مطالبهٔ‌دلیل وبرهان‌عقلی‌است؛ مثلاً وقتی که گفتید «می‌خواهیم از نقطه‌یی مفروض‌خطّی‌مستقیم رسم کنیم که مساوی خطّ مستقیم محدود دیگرباشد» ؛ تمام‌جزئیات این‌مسأله‌کلمه بکلمه محتاج دلیل‌ومورد سؤال‌وجوابست .ـ اوّلاً نقطه‌چیست، خط‌چیست؟ـ ثانیاً

آیا خطّ و نقطه وجود خارجی پیدا می کند یا خیر ؟ شاید اصلاً وجود خطّ و نقطه در خارج امکان نداشته باشد ـ ثالثاً آیا می توانید از هر نقطهٔ مفروض معیّنی خطّ مستقیم اخراج کنید یا خیر ؟ ـ رابعاً آنچه رسم کرده اید بچه دلیل خطّ مستقیم و مساوی با خطّ مستقیم دیگر است ؟ شاید اصلاً خط مستقیم نباشد ؛ یا اگر خط مستقیم هم هست مساوی با خط مستقیم دیگر نباشد .

اینها همه مسائلی است که باید قبل از طرح آن قضیّه درجزو مبادی تصوریه و تصدیقیّهٔ علم هندسه یا در ضمن مسائل جلوتر کاملاً بثبوت رسیده یا مقدّمات اثباتش پی ریزی شده باشد .

اتّفاقاً مثالی که زدیم شکل دوم از مقالهٔ اول اصول اقلیدس است[1] و همه آن مسائل و شرایطی که گفتیم در آن موجود است ، چه در جزو مبادی مقدمهٔ همان مقاله خطّ و نقطه تعریف شده است؛ و باز درجزو اصول موضوعه، امکان وجود خطّ و نقطه در خارج ، و اینکه می توانید از نقطه یی معیّن خطّ مستقیم اخراج کنید همه ذکر شده است ؛ دست آخر باز اثبات این قضیّه متوقف است بر شکل اوّل همان مقاله یعنی «نرید أن نرسم مثلّثاً متساوی الاضلاع علی خطٍّ محدودٍ» که در مطالب قبل هم آنرا ذکر کردیم .

خلاصه در اثبات قضایای هندسی هیچ چیز غیر از برهان عقلی که موجب قطع و یقین باشد مورد قبول واقع نمی شود ؛ اینجا قیاسات خطابی و استحسانیّات ابداً قابل توجّه نیست ؛ اینجا عبارات «شاید ، گویا ، ظاهراً ، احتمال میرود ، لیت و لعلّ» که علامت شکّ و تردید گوینده است مطلقا راه ندارد ؛ خط کش و پرگار و گونیا و نقّاله و امثال آن نیز هیچ بکار نمی آید ؛ باین معنی که اگر از باب مثال با دقیق ترین پرگارها شکل دایره یی رسم و مرکز و محیط آنرا معلوم کنی بطوری که پیش همه کس واضح و آشکار باشد ؛ باز تا برهان هندسی بر آن اقامه نکرده باشی دعوی شما

---

۱ ـ عبارت تحریر اقلیدس چنین است : «نریدان نخرج من نقطة مفروضة خطاً مساویاً لخط محدود» .

ابداً مسموع ومقبول نیست ؛ همچنین اگر باصحیح ترین آلات فنّی خطّی را تنصیف یادوزاویهٔ همچند رسم کنی ؛ باز اثبات مدّعای شما محتاج برهان هندسی است با همان شرایط که درپیش اشاره شد .

فایدهٔ تحصیل ریاضیات خاصه باروش ورسم قدیم:

تحصیل ریاضیّات خاصّه اصول هندسه باآن رسم و روش منظّم دقیق که در قدیم معمول بوده است موجب تمرین‌وتدرّب و ریاضت فکرمحصّل می‌شود و روح اورا بادلیل وبرهان واجتناب از گزاف رانی وناسنجیده گویی پرورش می‌دهد ؛ ازاین جهت است که قدماتحصیل فنون ریاضی ومخصوصاً خواندن اصول هندسه‌را که بیك اعتبارتمرین قواعد منطق‌است شرط اوّل ومقدّمهٔ واجب برای تحصیل‌فلسفه وورود درمباحث علوم عقلی‌می‌شمردند ؛ و کسی را که منطق وریاضی نخوانده بود بدرس فلسفه نمی‌پذیرفتند .

جای تعجّب است که اکنون کسانی‌را می‌بینیم که دم ازفلسفهٔ قدیم می‌زنند وبویی ازفنون ریاضی بمشام ایشان نرسیده است ؛ سهل است که گاهی برای عذر جهل خودآن علوم را بتهمت وبهانه و دستاویز جمود وخشکی مطرود و مبغوض میدارند ؛ چرا ؟ برای اینکه دست وپای فکر ایشان رامی‌بندد ؛ یعنی‌عنان علم را بدست خیال بافی‌هـای وهم سبك سیرتیز پرواز نمی‌سپارد؛ و زبان‌سبك گفتاررا از لفّاظی‌ودعویهای بی‌دلیل‌بازمیدارد ! وگرنه چراپیشوایان فلسفه ازقبیل «فارابی» و« کندی» و« بوعلی‌سینا» و«ابوریحان بیرونی»و«حکیم‌خیّام» و«خواجه نصیرالدّین طوسی» وامثال ایشان ؛ وحتّی اعاظم فقها وبزرگان علوم‌نقلی ازقبیل «علامهٔ حلّی» و «ابن‌فهد» و «شهیدثانی» ونظایرایشان آن قدربفنون ریاضی اهمیّت میدادند و هرگزدرفکرآنها نظرطرد وبغض نسبت بآن‌علوم راه نداشت !

مثل‌این گروه‌ازمتفلسفان پیش‌ما مثل کسی‌است که نماز بی‌وضو بخواند؛ یا بخواهد مثلاً کتاب مطوّل ومقامات حریری را تدریس کند وازعلم صرف ونحو وفنون بلاغت تهی‌دست باشد ! جای‌تأسف است که این‌قبیل فلسفه بافان چون از

اقامهٔ دلیل و برهان عاجز می‌شوند خودرا بفلسفهٔ اشراقی وعرفان می‌بندند و مقام مقدّس علم وعرفان شهودی اشراقی را بگزاف گویی ووهم‌بافی ومشتی الفاظ مهوّل بی‌مغز آلوده می کنند اعاذناالله من هذه‌الفلسفة وتلك المتفاسفة .

باری ازاین جمله که برسبیل معترضه پیش‌آمد می گذریم وبرسر بحث‌خود بازمی گردیم وضابطهٔ ششم را ذکرمی کنیم .

اصول وامهات مطالب ثلاثهٔ منطق

۶ـ این‌مسأله نیزیکی ازقواعد منطق است که درمباحث عقلی، حتماً باید آنرا رعایت کرد ؛ وبدین‌جهت «خواجهٔ‌طوسی» در رسالهٔ «شافیه» جزو انتقادات و ایراداتی که بر«ابن‌هیثم» گرفته است براین قاعده تکیه کرده وشرحی مبسوط دراین باره نوشته است ؛ مانیز بهمین سبب آنرا موردشرح و تفسیرقرارداده‌ایم .

قبلاً باید دانست که کلمهٔ **مطالب** که اینجا گفته می‌شود اصطلاح مخصوص علمای منطق است بمعنی جست وجو کردن و پاسخ وپرسشی که برای شناختن ماهیّات وحقایق وعوارض ذاتی اشیاء وعلل‌وجود واحکام وخواص موجودات بکار میرود ؛ ومقصوداز اصول و امّهات مطالب نشان دادن طریق تحقیق درهمین امور است که ازآن بچندکلمهٔ استفهامی معمول عربی: **ما** (= چیست) و **هل** (= آیا) و **لم** (= چرا) تعبیرمی کنند ؛ وباین مناسبت **مطلب ما** و **مطلب هل** و **مطلب لم** می گویند ؛ چنانکه حاجی سبزواری درمنظومهٔ منطق گفته است

أسّ المطالب ثلاثةٌ عُلم — مَطلبُ مامطلبُ هل مَطلبُ لِم
فما هوالشّارحُ والحقیقی — و ذواشتباك مع هل انیق
وهل بسیطاً و مرکّباً ثبت — لمیّةٌ ثبوتاً اثباتاً حوت

و در کتب اهل فنّ مانند «منطق شفای‌ابوعلی» و «شرح اشارات» و «اساس الاقتباس» خواجهٔ طوسی وقسمت منطق « شرح‌حکمة‌الاشراق » قطب‌الدّین رازی و امثال آن شروحی مفصّل درآن باره نوشته‌اند که هر کس‌طالب تحقیق باشد می‌تواند بمتون عربی یافارسی آنها رجوع کند ؛ مافقط بذکرخلاصه‌یی مختصر که برای مباحث بعدضرورت داردا کتفا می کنیم

اصول مطالب که درهر بخش منطق یعنی «معرّف» و«حجّت» یا«حدّ» و«برهان» بکار می‌آید و بدین جهت آنرا اصول و **امهات مطالب** و **اصول وامهات علوم** و **اصول مطالب علمیه** نیزمی گویند [۱] سه مطلب است که هر کدام باز بدوقسم تقسیم وجمعاً شش قسم می‌شود.

۱- **مطلب ما** (چیست) درمقام تحقیق وپرسش ازدوچیز؛ یکی فقط تفسیر و تعریف لفظ وشرح معنی رسمی کلمه که آنرا **ماء شارحه** و **ماء شرح اسم** می گویند؛ ویکی ازجهت بیان ماهیّت وحقیقت وتعریف وحدّ عقلی آن شئ که آنرا **ماء حقیقیه** (= حقیقی) می‌نامند.

۲- **مطلب هل** (آیا) درمقام تحقیق و پرسش از وجود و احکام و عوارض ذاتی شئ؛ که دوقسم آنرا **هل بسیط** (= بسیطه) و **هل مرکب** (= مرکبه) نامیده‌اند.

۳- **مطلب لم** (چرا) درمقام تحقیق از سبب وعلّت وجودشئ درخارج یادر نسبت حکمیهٔ تصدیقیّه که آن‌را نیزبدوقسم **لم ثبوتی** و **لم اثباتی** تقسیم کرده‌اند

پیداست که فکربشر برای درك حقایق اشیاء و کشف علل و اسباب وجود و دیگراحکام و خصوصیّات موجودات طبعاً باین ترتیب سیرمی کند که در ابتدا به «چیست؛» یعنی شرح اسم وتعریف حدّورسم متوجّه می‌شود؛ ودر آخرکار به «چرا؟» یعنی بیان علل واسباب می‌پیوندد؛ وبعبارت دیگراز «ما» شروع وبه «لم» ختم می کند.

ترتیب اصول مطالب علمیه نیز باین قراراست که اوّل از«مای شارحه» شروع می‌شود؛ وبعدازآن به «هل بسیط»؛ وپس ازآن به «مای حقیقیّه»؛ سپس به«هل مرکب» می‌رود؛ ودست آخر به «لم ثبوتی واثباتی» می‌رسد؛ واین ترتیب بطوری

۱- کلمهٔ «اصول» درمقابل فروع مطالب است ازقبیل«مطلب ای» که‌علی‌المشهورجزو فروع مطالب است اگرچه بعض علمای منطق آنرا نیزجزو اصول مطالب شمرده‌اند؛ و همچنین مطالب «این، کیف، متی، کم» که همه از مقولات عرضیه است؛ و راجع باین مطالب بعداً در متن توضیحی خواهیم داد.

که اشاره شد مبتنی برحکم عقل‌وروش طبیعی فکربشراست ؛ نه مبتنی برامور استحسانی و قراردادی اشخاص که تخلّف کردن ازآن مانع عقلی نداشته باشد ؛ بلکه اگر کسی دربیان مباحث واثبات مسائل هندسه ودیگرفنون عقلی برخلاف آن ترتیب عمل‌نمود ومثلاً مقام «هلیّت مرکّبه» رابر «مای‌شرح اسم» مقدّم داشت یاآنهارا بیکدیگرمخلوط کرد ازقلمرو منطق‌عقل‌بیرون رفته ومرتکب غلط‌کاری واشتباهی شده است کـه علمای فنّ برآن خرده می گیرند ؛ و همین امریکی از موارد اعتراض سخت «خواجهٔ طوسی» است بر«ابن‌هیثم» که چرا ازقاعدهٔ ترتیب اصول مطالب تخلّف جسته ومقام «ما» و «هل» راتخلیط کرده است !

باری دانستیم که اصول مطالب روی‌هم رفته شش‌صنف است ؛ اینك همهٔ آن اقسام را بامثال وتوضیح بیشتر ذکرمی کنیم

۱ـ مطلب مای‌شارح اسم‌فقط همان‌شرح اسم‌یعنی تفسیرالفاظست بطوری که درتفسیرلغات‌وبیان‌اصطلاحات معمول‌ومتداولست ؛ چنانکه مثلاً بگویند « مثلّث سطحی‌است کەسەخطّ برآن‌احاطه کرده باشد» ؛ یابگویند «مثلّث‌متساوی‌الاضلاع سطحی است که سه خطّ متساوی‌آنرا احاطه کرده باشد» .

وظیفهٔ مای شرح اسم جزهمین نیست کـه لفظ را تفسیر کند خواه مسمّای آن لفظ درخارج‌موجود باشد یانباشد؛ وازهمین‌جهت‌است که‌امورممتنع الوجود مثل «دور» و «تسلسل» و امثال آنرا نیز می‌توان از نظرلغت و شرح اسم تعریف کرد ؛ امّـا درصورتی که مسمّای لفظ وجود خارجی پیدا کرد وموجودیّت‌آن در خارج‌اثبات‌شد همان‌تعریف‌اسمی عیناًتبدیل بحدّحقیقی عقلی‌می‌شود ؛ وبدین سبب است که مقام‌مای شارحه برمقام هل بسیط و مای حقیقی مقدّم است .

۲ـ بعداز مای شرح اسم نوبت بە«هل‌بسیط» می‌رسد که درمقام تحقیق از اصل‌موجودیّت‌شیء درخارج‌است چنانکه مثلاً بگوییم‌آیامثلّث متساوی‌الاضلاع در خارج موجوداست یانیست ؟ وچون وجودآن محرزومسلّم گردید داخل‌حوزهٔ مای حقیقیّه خواهد شد ؛ حاجی سبزواری در این معنی گفته است

من ثمّ مـافی بدو تعلیم نضع — للاسم بالاثبـات قلبه یقع

۳ـ مطلب مـای حقیقی مربوط بحدود ذاتی وبیان حقیقت و ماهیّت عقلی اشیاء است ؛ وپیداست کد تاچیزی وجودعینی خارجی پیدا نکند لفظ « حقیقت » برآن اطلاق نمی‌شود ؛ چه حقیقت عبارتست ازماهیّت موجوده ؛ بلکه بقول بعض حکما چیزی که وجود نداشته باشد اصلاً ماهیّت ندارد «مالاوجود له لاماهیّة له»؛ وازاینجاست که مقام «هل‌بسیط» که مربوط باصل وجودشئ است برمرتبهٔ مـای حقیقی که تعلّق بحقیقت شئ دارد مقدّم است .

وهمانطور که دربالا اشاره کردیم هرگاه درمقام شرح اسم و تعریف لفظی قصوری نکرده مسمّای لفظ را بطورکامل وباذکرعوارض ذاتی وعلل قوام ماهیّت، تفسیر کرده باشند (۱) وقتی کهمرتبهٔ هل‌بسیطه‌راطی کرد یعنی‌وجودش درخارج‌محرز ومسلّم گردید همان تعریف شرح‌اسم عیناً مبدّل بحدّذاتی حقیقی می گردد ومطلب

۱ـ مقصوداین است که لفظ را بطورحد ورسم اسمی‌منطقی تفسیر کرده باشند ؛ نـه مثلاً بذکرمرادفات وامثال آن که معمول لغت‌نویسانست ؛ وباین‌جهت می‌توانیم‌مابین **تعریف لفظی و تعریف اسمی** را فرق بگذاریم که مقصود ازتعریف لفظی ذکرمرادفات لفظ است که مابین لغت‌نویسان متداول است چنانکه مثلاً کلمهٔ «غضنفر» رابه «اسد» که مرادف عربی غضنفراست یا به «شیر» که مرادف فارسی‌اوست ؛ وهمچنین‌لفظ «عسجد»را به «ذهب» یا«زر» تفسیرمی کنند ـ پیداست که این‌قبیل تعریفات هرگزمبدل بحدحقیقی منطقی نمی‌شود هرچند بعداز اثبات وجود خارجی آن اشیاء باشد .

اما تعریف اسمی که بعدازهل‌بسیط واثبات وجودخارجی مبدل بتعریف ماهیت عقلی‌می‌شود آنست که کلمه را برسبیل حد ورسم منطقی یعنی‌باذکراوصاف وعوارض ذاتی‌تعریف کرده باشند همانطور که درمتن مثال آورده‌ایم .

چیزی که هست اکثرمابین تعریف لفظی واسمی فرق‌نگذارده وآنرابطور مرادف استعمال کرده‌اند ؛ مانیزهرکجا تعریف لفظی‌بگوئیم مرادهمان تعریف اسمی منطقی است .

توضیحاً یادآوری می کنم که دراصطلاح منطق هرگاه تعریف چیزی را باذکر جنس و فصل آن چیزکرده باشند آن تعریف را **حد** می گویند ؛ و اگر تعریف باجنس وعرض خاص باشدآنرا **رسم** می‌نامند ؛ وهرکدام ازآنها بردوقسم است‌یکی**حدحقیقی** دیگر**حداسمی** : وهمچنین **رسم حقیقی** و **رسم اسمی** ؛ چه حد ورسم را قبل‌ازاثبات وجودمعرف(بفتح راء) حد و رسم اسمی ؛ و بعداز احراز وجودش حد و رسم حقیقی می گویند چنانکه درمتن توضیح داده‌ایم .

مای شارحه بامای حقیقی متّحد می‌شود ؛ برای توضیح این‌معنی ازهمان اصول هندسه مثال می‌زنیم :

اینکه درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل اصول هندسه می‌بینیم که شکل مثلّث‌متساوی‌الاضلاع را درضمن مبادی تصوریّه تحت عنوان **حدود** تعریف کرده [۱] مقام شرح اسم ومطلب مای شارحهٔ آن شکل‌است ؛ وچون ازمقدّمه فراغت‌یافت وبخودقضایا و مسائل هندسه رسید شکل اوّل همان مقاله مربوطست باثبات همان شکل مثلّث متساوی الاضلاع [۲] ؛ وبعدازآنکه بابرهان هندسی ثابت شدکه مثلّث‌متساوی‌الاضلاع درخارج موجود است، مقام هل بسیطه راطی می کند وبمرتبهٔ‌مای‌حقیقیّه میرسد ؛ یعنی درنتیجه همان تعریف که درصدرمقاله ازباب شرح اسم وتفسیرلفظ برای مثلّث متساوی الاضلاع شده بودبعینه حدّذاتی حقیقی و تفسیرماهیّت عقلی منطقی آن نوع‌مثلّث می‌شود ؛ وهمین‌است سبب آنکه مطلب هل‌بسیط مابین‌دومطلب «ما»متوسط است درمرتبه .

بازدرهمان مقدّمهٔ مقالهٔ اوّل ودرضمن همان حدود؛ ابتدا خطوط‌متوازی‌را برسبیل شرح اسم وتفسیرلفظی‌لغوی تعریف می کند که «خطوط متوازی عبارتست ازخطهای راست‌درسطح‌هموار که هرچند آنهارا امتداد بدهی بهمدیگرنخواهند رسید [۳] ؛ و بعداً درجزومسائل همان مقالـه درشکل ۳۱ وجود خارجی خطوط متوازی‌را اثبات‌می کند [۴] که درمرحلهٔ‌مطلب‌هل‌بسیط است ؛ وچون‌این‌مرحله‌را گذرانید همان‌تعریف‌اسمی‌لفظی که مشتمل برذکراوصاف ذاتی وعلل قوام ماهیّت خطوط متوازی بودمبدّل بتعریف حقیقی منطقی می‌شود ؛ وهمین است معنی آنچه

۱ـ المستقیمة الاضلاع هی‌التی یحیط بها خطوط مستقیمة اولها المثلث و منه المتساوی الاضلاع : تحریراقلیدس .

۲ـ نریدان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی خط محدود .

۳ـ المتوازیة من الخطوط هی‌المستقیمة الکائنة فی‌سطح مستو واحد التی لاتتلاقی وان اخرجت فی‌جهاتها الی‌غیرالنهایة : تحریر اقلیدس .

٤ـ نرید ان نخرج من‌نقطة مفروضة خطاً موازیاً لخط مفروض : شکل ۳۱ مقالـهٔ اول اصول هندسهٔ اقلیدس .

گفتیم که مطلب‌های شارحه بعداز هل‌بسیطه بامطلب‌مای حقیقیّه متّحد می گردد.

پس‌معلوم شد که یك تعریف کـه ازمسئله‌ای چیزی می‌شود برای یك نفردر دوحال یادر دو وقت تفاوت می کند ؛ همچنین ممکن است کـه یك تعریف نسبت بدونفر برای یکی که پیش‌اوهنوز وجودآن چیز ثابت ومسلّم نشده است «حدّبحسب اسم» یا «پاسخ پرسش نخستین» ؛ وبرای دیگری که وجودآن شئ نزداو ثابت ومحرز گردیده است «حدّ بحسب حقیقت» یا «پاسخ‌پرسش‌از گوهرشیئ» باشد .

٤– **هل مرکب** : در مقـام تحقیق از احکام وخصایص و عوارض ذاتیّهٔ شئ موجود است ؛ برخلاف «هل‌بسیط» که درآن گفت و گواز اصل وجود مطلق بود؛ و بدین سبب است که هل‌مرکّب در مرتبه بعداز هل‌بسیط و مـای حقیقی است : یعنی مرتبهٔ وجود مقیّد که مقام‌هل مرکّبه است بعداز وجود مطلق است که مقام هل‌بسیطه بود ؛ برای اینکه تـااصل وجود چیزی محرز ومـسلّم نشده باشد نوبت بحث باحکام واوصاف وجود نمی‌رسد؛ ودر درجهٔ اوّل بایدحقیقتی باشد تاعوارض و احکام آنراجست‌وجو کنیم؛ واین‌قاعده خودزبانزدفلاسفه است که گفته‌اند «ثبوت شیئی، لشیئی، فرع ثبوت المثبت له» .

وبعبارت دیگر درمطلب هل‌بسیط‌خود «وجود» محمول قضیّه‌بود ؛ چنانکه ازباب‌مثال می گفتیم «مثلّث متساوی‌الاضلاع درخارج موجوداست» یابگوییم «نفس ناطقهٔ انسانی وجود خارجی دارد» ؛ امّا در مطلب هل مرکّب «وجود» رابط قضیّه است نه محمول قضیّه ؛ چنانکه بگوییم «درمثلّث متساوی‌الاضلاع‌هرسه زاویه‌اش بایکدیگر برابرند» یابگوییم که «نفس‌ناطقهٔ‌انسانی‌مجرّداست وفناناپذیر نیست» ؛ پیداست که اثبات اینگونه احکام منوط باین است که موضوع قضیّه خود ثابت و محقّق شده باشد .

٥– **لم ثبوتی** : مقصودبیان علّت وجود وتحقّق شیئی است در اعیان ؛ چنانکه بگویند : چرا مقناطیس آهن را جذب مـی کند ؛ چرا بدن شخص تب‌دار گرم می‌شود ؛

۶- **لم اثباتی** : مقصود بیان علّت‌حکم وحدّاوسط قیاس‌است در اذهان ؛مثل مثل‌اینکه‌بپرسند : چراعالم‌حادث‌است ؛ وجواب بدهیم : باین‌سبب که متغیّراست وهرمتغیّری حادث‌است .ـ قضایا واحکام سلبی‌نیز برهمین قیاس‌است که در ایجابی مثال‌زدیم .

مطلب «لم» درواقع تابع‌مطلب «هل» است ؛ باین‌معنی که مثلاً یکی‌ازشما می‌پرسد «حالت‌خسوف درماه پیدا می‌شود یانه ؟»؛ وچون وجود این‌امرراتصدیق کردید ، سبب وعلّت‌آنرا سؤال‌می کند ؛ وشما ازفنّ‌هیئت دلیل‌می‌آورید که سبب خسوف قمر این‌است که کرهٔ زمین مابین او وآفتاب گاهی چنان‌حایل می‌شود که جرم قمر درظلّ مخروطی زمین می‌افتد .ـ این علّت که ذکر کردید حدّ اوسط قیاسی‌است که مدّعای شمارا اثبات می کند ؛ واین‌خود همان مطلب لم‌اثباتی است که در بالا ذکر کردیم .

امّا «لم‌ثبوتی» چنانست که مثلاً بگویند : امشب یادر این‌هفته خسوف‌واقع می‌شود یاخیر ؛ وچون‌پاسخ«آری» گفتید سبب‌آنرابپرسند .



باری‌اصول وامّهات‌مطالب‌منطقی همان‌سه‌مطلب «ما ، هل ، لم» بود که‌اقسام آنراباختصارباز نمودیم، وازبیانات مزبورمستفادشد که‌ازمطالب سه گانه دومطلب «هل» و «لم» متعلّق بمبحث تصدیقات وبخش حجّت وبرهان است ؛ ویکی که‌مطلب «ما» باشد مربوط بمبحث تصورات وبخش‌حدّ ومعرّف‌است .

بعض علمای منطق **مطلب‌ایّ** (= کدام) راعلاوه کرده وآنرا نیز بدوقسم **عرضی** و **جوهری** تقسیم‌نموده‌اند ؛ که آن‌نیز مربوط بمبحث حدّ ومعرّف‌می‌شود؛ امّاحق‌مطلب این‌است که احتیاجی بعلاوه کردن «مطلب‌ایّ» نیست ؛ زیرا مطلب «ایّ جوهری» درمعنی بمطلب‌مای‌حقیقی برمی گرددچنانکه «ایّ عرضی»هم‌مشمول هل مرکبه است .

بعضی‌مطالب «أَینَ ، کیف ، متی ، کَم»را که همه ازمقولات نه گانهٔعرضیّه،

وبترتیب مرادف کلمات استفهامی فارسی «کجا، چگونه، چه‌وقت، چند» است نیز علاوه کرده‌اند که درحقیقت همه برف انبار وپذیرفتن آنها در مسائل ضروری منطقی دشوار است والله العالم بحقایق الاسرار.

عجالةً بحث درمطالب ثلاثه را که ششمین مسأله ازمسائل محتاج بشرح و توضیح بود بهمین جاختم می‌کنیم و بمسألهٔ هفتم می‌پردازیم که آخرین مطالب مورد بحث ما در این فصل است.

تقسیم بندی علوم بحسب موضوعات و مقاصد
خارج شدن از موضوع علم

۷ـ درفصل اجزاء سه گانهٔ علوم (موضوع ومبادی ومسائل) گفتیم که موضوع هرعلمی چیزی است که در آن علم ازعوارض ذاتیهٔ آن چیز بحث مـی‌شود؛ اینجا علاوه می‌کنیم که مطابق طریقه‌یی که قدما درتقسیم ومرز بندی علوم وفنون داشتند تفاوت علوم برحسب تفاوت موضوعات یا تفاوت اغراض ومقاصـد وحیثیّات مختلف مربوط بیك موضوع بود؛ و بدین‌سبب گاهی درطبقه‌بندی علوم، موضوعات بکلّی مختلف ومتباین است. نظیر اختلاف فنون ادبی باعلوم ریاضی که دریکی گفت‌وگو ازکلمه وکلام یاسخن وگفتاراست ودریکی بحث از کمیّت و مقدار که‌هیچ وجه اشتراك وتناسبی بایکدیگر ندارند؛ وگاهی یك موضوع بحیثیّات وجهات مختلف درچند رشته ازعلوم موردبحث قرار می‌گیرد؛ چنانکه درهمه فنون وصناعات ادبی گفت وگو ازکلمه وکلام است امّاهر کدام ازنظری آنراموضوع بحث قرار داده‌اند

موضوعات مختلف درواقع حدّومرز علوم‌را معیّن می‌کند؛ و اگر کسی از موضوع علم خارج‌شد مرزداران علوم بروی سخت می‌تازند که چرا از مرز خود تجاوز کرده است.

خروج ازموضوع وتخلیط فنّی‌بفنّ دیگر خصوصاً درنظر علمای فنون عقلی ذنبی‌لایغفر و کبیره‌یی غیرقابـل عفووبخشایش محسوب میشود و شخص متخلّف را بعدم‌مهارت درعلم‌موردبحث بلکه‌نداشتن اهلیّت علمی سرزنش می‌کنند؛ چنانکه

در اعتراضات **حکیم خیام** و **خواجهٔطوسی** به **ابن‌هیثم** می‌بینیم که سخت بروی تاخته‌اند که چرا ازموضوع علم‌ریاضی خارج‌شده ومسائل فنّ‌فلسفهٔ طبیعی‌را با ریاضی مخلوط کرده است

وبالجمله چون مسألهٔ خروج ازموضوع علم‌یکی از نکات حسّاس ایرادات «خیّام» و «خواجه» بر«ابن‌هیثم»است وکسانی که ازریشهٔ این‌مطالب اطلاع ندارند ممکن است نوشته‌های‌ایشان را با استعجاب واستنکار تلقّی کنند توضیحی بقدرلزوم دراین باره می‌افزاییم .

کمیت و مقدار

خط و سطح و جسم تعلیمی

موضوع علوم ریاضی بطور کلّی کمیّت‌ومقدار است که ازمقولهٔ عرض‌شمرده می‌شود نه‌جوهر ؛ وموضوع علم‌هندسه بخصوص «کمّ متّصل‌قارّ الذّات» است(۱) که آنرا **مقدار** نیز میگویند(۲) وبرسه‌نوع‌است ۱ـ **خط** : آنکه‌طول ودرازای‌تنها بود بدون‌عرض‌وعمق۲ـ **سطح** : آنراطول‌وعرض‌باشداقاعمق‌نباشد۳ـ**جسم‌تعلیمی**: آنراطول وعرض وعمق‌یادرازا وپهنا وژرفاهرسه باشد ؛ واین‌نوع از کمّ متصل را چونکه‌در **تعلیمیات** یعنی‌علوم ریاضی‌موردبحث‌است(۳) «جسم تعلیمی» گفته‌اند‌در مقابل «جسم طبیعی» که موضوع علوم طبیعی است .

۱ـ کم‌متصل قارالذات اصطلاحی‌است درمقابل «کم‌منفصل» یعنی‌اعداد ؛ و«کم‌متصل‌غیر قارالذات» مثل «زمان» مطابق فرضی که فلاسفهٔقدیم دراین باره‌داشتند .

۲ـ کلمهٔ«مقدار» دراصل معنی‌لغوی‌مرادف با کمیت‌است اعم‌از اینکه متصل‌باشد یامنفصل وخواه متصل قارالذات‌باشد یاغیر قارالذات ؛ امادراصطلاح آنرا بنوع کم متصل قارالذات‌یامطلق کم‌متصل تخصیص داده‌اند .

خواجهٔطوسی در شرح اشارات می‌نویسد «الکم المتصل القارالذات یسمی عندهم مقداراً» ودراساس الاقتباس‌می‌گوید «ومقداردراصطلاح حکما کم متصل‌را گویند» .

۳ـ درصفحات قبل‌هم گفتیم که‌علوم‌ریاضی‌رادر اصطلاح‌قدیم **فنون‌تعلیمی‌وتعلیمیات** نیز می گفتند .

جسم طبیعی وتعلیمی

جسم‌طبیعی که در بعض موارد آنرا **جرم** (بکسر جیم) نیزمیگویند از مقولهٔ جوهراست که قائم‌بذات‌خود باشد ووجودش‌متعلّق‌القوام‌بغیرنباشد ؛ وبدین جهت آنراچنین تعریف می کنند که : جسم طبیعی جوهری است کـه قابل ابعاد سه گانهٔ طول‌وعرض‌وعمق یادرازاوپهناوژرفا باشد ؛ بدین‌معنی که‌بتوانیم‌درمرکز آن خطوطی فرض کنیم که متقاطع برزوایای قائمه باشند

امّا **جسم‌تعلیمی** کدآنرا **حجم و ثخن و سمك** نیز می گـویند از مقولهٔ عرض است که دروجودخارجی قائم بذات‌خود نیست بلکه‌وابسته‌ومحتاج‌بموجود دیگری است کـه آنرا در اصطلاح «موضوع عـرض» می گویند ؛ ودر تعریف‌آن گفته‌اند که : جسم تعلیمی کمّیّت متّصل ثخین است ؛ ومقصود از « ثخن » دراینجا حشووآگین مـابین سطوح است نه ثخونت بمعنی غلظت که در مقابل رقّت قوام گفته می‌شود

وبعبارت‌دیگر : جسم تعلیمی‌عبارتست ازشکل وهیأتی که عارض‌جسم‌طبیعی می‌شود : مثلاً یك قطعه موم‌را که باشکال مختلف کره ومکعّب ومنشور می‌سازیم ؛ خودجوهر موم که درهمه‌حال باقی می‌ماند جسم‌طبیعی است که موضوع فنون‌طبّ وطبیعیّات است ؛ وشکلها که عارض‌آن جسم می‌شود ویکی پس از دیگـری زایل می گردد جسم تعلیمی است که در علم هندسه ازآن بحث می کنند



اکنون که براین مقدّمات واقف‌شدید باز همان مطلب راکه در صـدر این عنوان گفته بودم تکرار می کنم که خارج‌شدن ازموضوع علـم‌و آمیختن‌فنّی‌بفنّ دیگر خصوصاً درعلوم عقلی برهانی[1] بهیچ‌وجه روانیست ؛ وتخلّف از این قاعده

۱ـ درفنون نقلی‌نیزحقّا باید اینطورقواعدرا مراعات کرد ؛ ولیکن‌ارباب این‌فنون‌خودرا چندان مقید و ملتزم بحفظ این مقررات نکرده اند ؛ و از این جهت گاهی مؤلفات آنها قابل انتقادفنی‌است‌مثلاً درقسمت ابتدائی فن‌صرف ونحو ازعلم منطق وفلسفه سخن پیش می کنند که موجب‌ابهام‌وپیچیدگی مطالب‌برنوآموزان‌می‌شود ؛ ودرفن اصول‌فقه باسبك‌وروشی که‌دراین‌اواخر شایع‌ومتداول شده‌تخلیط‌علوم وفنون بیکدیگر ازحد وحساب خارج است .

که جزو مقرّرات عقلی است ؛ نه داخل امور استحسانی قرار دادی ؛ پیش ارباب فن خطیئه‌یی غیر قابل عفو و اغماض است .

پس عالم ریاضی نباید در بیان مسائل از قلمرو موضوع این علوم که کمیّت و مقدار عرضی است خارج شود ، و عالم هندسی حق ندارد که در اثبات قضایای هندسه از حدّ و مرز موضوع علمش که همان خطّ و سطح و جسم تعلیمی است قدم بیرون بگذارد و مسائل علوم طبیعی و دیگر علوم را با ریاضیّات تخلیط کند .

حال اگر کسی بر خلاف این قاعده عمل کرد و در اثبات قضایا و مسائل هندسه پای جسم طبیعی و اوصاف و عوارض آنرا بمیان کشید و مثلاً قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی را که از مسائل خاصّ هندسه است از طریق «حرکت» که از عوارض جسم طبیعی است اثبات کرد ؛ مرتکب خبط و خطایی عظیم شده که از موضوع صناعت هندسه بیرون رفته و آنرا با مسائل علوم طبیعی بهم آمیخته است .

این همان اعتراضی است که «حکیم خیّام» و «خواجهٔ طوسی» هر دو بر «ابن هیثم» ایراد گرفته و در تخطئهٔ او چندان مبالغه نموده‌اند که او را بعدم مهارت در فنون هندسی و فقدان اهلیّت ورود در این مباحث متّهم ساخته‌اند ؛ محض برای اینکه چرا «ابن هیثم» در بیان قضیّهٔ خطوط متوازی گفت و گوی «حرکت» را که از مسائل علوم طبیعی است بمیان آورده و فنّی را بفنّ دیگر تخلیط کرده است !

امّا اینکه اعتراض ایشان بر ابن هیثم وارد است یا خیر ؛ خود مطلب جداگانه‌یی است که بقول علما داخل نزاع صغروی می‌شود ؛ و ماعجالةً درصدد آن نیستیم و نقض و ابرام را بمحلّی مناسبتر موکول میکنیم

در خاتمهٔ این مبحث باز چند جمله از مصطلحات و مسائل فلسفه و ریاضی قدیم را ذکر میکنم که «حکیم خیّام» در ایراداتی که بر «ابن هیثم» گرفته است بدانها تکیه کرده و درك مطالب او برای کسی که با این مقدّمات آشنا نباشد در حکم تکلیف مالایطاق است .

نقطه و خط و سطح عَرَضی

نقطه : منتهی الیه و طرف نفاد «خطّ» یا حدّ مشترك مابین دو خط را **نقطه**

می گویند؛ و آن‌را تعریف میکنند که: چیزی است ذات‌وضع یعنی قابل اشارهٔ حسیّه که هیچکدام از ابعاد ثلاثهٔ طول وعرض وعمق را نداشته باشد.

مقصود از«نقطه» دراینجا **نقطهٔعرضی** است[1] که قائم به خطّ است یعنی خود بتنهایی ومستقلاً وجود خارجی نمی گیرد بلکه‌وجودش فرع‌وجود خطّ است چنانکه **خط** نیزمنتهی‌الیه وطرف نفادسطح یا حدّ مشترك مابین دو**سطح** است؛ و بدین‌جهت وجودش وابسته بوجود سطح‌است؛ وبراین قیاس وجود سطح نیز قائم بجسم تعلیمی است که آن‌نیز ازعوارض جسم طبیعی وموجودیتش درخارج‌متوقف ومتفرّع بروجود جسم طبیعی‌است

وباین‌قرارهیچکدام از نقطه وخطّ وسطح وجسم تعلیمی‌وجودمستقل‌خارجی ندارند بلکه موجودیّت آنها وابسته وقائم‌بجسم طبیعی است؛ که‌آن خودجوهر متقوّم بنفس وقائم بذات خویش است

انتقال‌عرض

موضوع عرض یعنی محلّی که وجود عرض بدان وابستگی دارد از جمله مشخّصات عرض است؛ بدین‌معنی که شخصیّت عرضی تابع محلّ ومتقوّم بموضوع است؛ وبدین‌سبب انتقال‌عرض‌ازموضعی بموضع‌دیگر بتنهایی ممکن‌نیست؛ بلکه انتقال او تابع‌انتقال محلّ وموضوع است

مثلاً نقطهٔ عرضی بتنهایی قابل انتقال نیست؛ مگر اینکه خطّ نیز انتقال یافته‌باشد، چنانکه خطّ نیز ممکن نیست که بتنهایی انتقال‌پیدا کند مگرآنکه سطح‌نیز منتقل شده‌باشد؛ وبراین قیاس انتقال‌سطح نیزتابع جسم‌تعلیمی وآن نیز متوقف برانتقال جسم طبیعی است

از اینجا نتیجه می گیریم که انتقال هرچهار موجود عرضی (نقطه، خط، سطح، جسم تعلیمی) بدون انتقال جسم طبیعی امکان پذیر نیست.

۱ـ نقطهٔ‌عرضی درمقابل **نقطهٔ‌جوهری** است که آنرا **جوهرفرد** و **جزء لایتجزا** می گویند؛ ودرسرامکان وجودش مابین فلاسفه ومتکلمان سخنها وقیل‌وقالهاست؛ امادر وجود نقطهٔ‌عرضی هیچ‌حرف نیست.

قیام عرض بعرض

دراین‌مسأله که قیام‌عرض‌بعرض ممکن‌است یاممتنع؛ مابین‌حکماومتکلّمان اختلافست ؛ جملهٔ متکلّمان براین‌عقیده‌اند که قیام عرض بعرض ممکن نیست و موجودعرضی ناگزیرباید قائم بجوهرباشد ؛ امّاگروه حکما غالب برخلاف آن عقیده‌اندوقیام عرض‌را بعرض ممکن میدانند ؛ وبرای اثبات مدّعـای خود امثلهٔ فراوان ذکرمی کنند

ازجمله همان‌نقطه وخطّ وسطح‌را مثال می‌آورند که نقطه عارض خطّ است بااینکه خودخطّ نیزامرعرضی قائم بسطح است ؛ وهمچنین خطّ عارض سطح وسطح عارض جسم تعلیمی است وحال‌آنکه سطح وجسم تعلیمی نیزهردو داخل در مقولهٔ اعراضند نه از جواهر

بازمثال میزنند به «حرکت» که معروض سرعت وبطؤ یعنی‌تندی و کندی واقع می‌شود درعین اینکه خودحرکت نیز امرعرضی قائم بجسم طبیعی است ؛ و همچنین است حالت خشونت وملاست یعنی زبری ونرمی نسبت بسطح ؛ و حالت راستی و کجی یا استقامت و انحناء نسبت بخطّ کـه معروض آنهـا خود درجزو اعراض است

اختلاف لفظی حکما و متکلمان

امّا نزاع حکما ومتکلّمان دراین‌موردبنظرما ظاهراً نوعی ازمنازعات‌لفظی است کهدرقضایای عقلی برهانی ثمره ونتیجه‌یی‌چندان مهم‌نمی‌بخشد ومابین‌دوطرف را میتوان بااین‌وجه جمع‌سازش داد که معروضات عرضی درواقع واسطهٔ درعروض یاواسطهٔ درثبوتند (۱) ؛ و بحقیقت نفس الامرفرقی نیست که بگوییم نقطه اوّلاً

۱ـ توضیحاً **واسطه در ثبوت** ما بین حکمـا در دو مورد مصطلح است یکی مقابل **واسطه در اثبات** دیگر مقابل **واسطه در عروض**

واسطهٔ در ثبوت باصطلاح اول همانست که در بیان علم ثبوتی واثباتی، مبحث مطالب ثلاثهٔ منطق گفتیم که «واسطهٔ در ثبوت» علت نسبت ایجابی یا سلبی قضیه است در واقع ونفس الامر ؛ و«واسطهٔ در اثبات» علت حصول علم بآن نسبت است ؛ وبعبارت دیگر واسطه در ثبوت علت وجود شیء است در اعیان ؛ وواسطه در اثبات علت تصدیق حکم است در اذهان . ⟵

عارض خط وثانیاً یعنی دست آخرعارض جسم شده است ؛ یااینکه بگوییم اصلاً نقطه وخطّ وسطح وجسم تعلیمی هرچهارامرعرضی بوجود واحد عارض‌جسم‌طبیعی جوهری شده ومعروض همه همان‌جسم طبیعی‌است واین ترتّب کـه مابین وسایط فرض کرده‌و گفته‌ایم که‌نقطه‌عارض‌خطّ، وخطّ عارض‌سطح، وسطح‌عارض‌جسم‌تعلیمی وجسم تعلیمی‌عارض جسم‌طبیعی‌شده ازباب اعتبارات عقلی‌وتجزیه وتحلیلات ذهنی است نه اینکه عرض‌واقعاً قائم بعرض شده باشد

وهمچنین درسرعت وبطؤ نسبت‌بحرکت ؛ هم‌می‌توانیم بگوییم که دراعتبار ترتّب ذهنی سرعت وبطؤ اوّلاً عارض‌حرکت وثانیاً عارض جسم شده است ؛ وهم می‌توانیم بگوییم که سرعت وبطؤ باحرکت هردوباهم بوجود واحد عارض جسم وقائم بجسم است .

زیرا مسلّم است کـه یك موجود عرضی دریك‌آن ودرحال واحدقائم بدو موضوع ووابسته بدومحلّ نتواندبود؛ برای اینکه موضوع ازمشخّصات عرض‌است وشخصیّت عرض‌متقوّم بموضوع است؛ وممکن‌نیست که فردواحد درحالت‌وزمان و مکان واحد دارای دوشخصیّت مختلف‌باشد .

پس درمثال نقطه وخطّ وسطح ؛ وهمچنین درسرعت وبطؤحرکت وخشونت وملاست سطح ؛ واستقامت و انحناء خطّ کـه درپیش گفتیم و همچنین امثال ونظایر

←اما واسطه در ثبوت باصطلاح دوم که مقابل واسطه در عروض بود این است که منشأ اتصاف ذوالواسطه باشد بصفتی بالـذات یعنی آن صفت از ذوالواسطه صحت سلب نداشته باشد ؛ خواه خود واسطه نیز متصف بآن صفت باشد یا نباشد ؛ مانند آتش که واسطه در ثبوت‌حرارت است برای آب ؛ یا آفتاب که موجب گرمی آب می‌شود ؛ که آب در واقع ونفس‌الامر متصف بحرارت شده است ونمی‌توان در آن حالت صفت حرارت را از آب سلب کرد .

وواسطه در عروض منشأ اتصاف ذوالواسطه است بالعرض بطوری کـه آن صفت واقعاً از ذوالواسطه صحت سلب داشته باشد ؛ مثل اینکه حرکت کشتی منشأ اتصاف جالس‌کشتی است بحرکت ؛ امادرواقع صحت سلب دارد برای اینکه کشتی‌نشین واقعاًحرکت نکرده بلکه‌دریك‌جا ساکن و نشسته بوده است .

وهمچنین تحصل فصل که منشأ تحصل جنس می‌شود ؛ چـه تحصل اولا وبالـذات متعلق بفصل‌است وثانیاً وبالعرض متعلق بجنس می‌شود .

آنها نمی‌توان گفت که یك امر عرضی مثلاً «نقطه» دریك حالت وددرزمان ومکان واحد دو موضوع مستقل مختلف درعرض یکدیگر دارد

ازطرف دیگرهم مسلّم است واین‌سخن موردااتفاق عموم فلاسفه و متکلمان است که مابالعرض بایدمنتهی‌به مابالذات شود؛ یعنی‌هرچیزی که وجودش‌وابسته ومتعلق‌القوام بغیراست هرچند که سلسله‌یی‌مترتب‌از آن تشکیل‌شده باشدبالاخره باید منتهی شود بموجودی که قائم بذات ومتقوّم بنفس‌باشد

درسلسلهٔ اعراض‌نیزسخن‌برهمین منوالست که عاقبت‌باید منتهی‌بجوهرشود؛ پس درامثال نقطه وخطّ سطح نیزباید گفت کـه همه در دست آخرمنتهی بجسم طبیعی می‌شودخواه وسایط را که درتجزیه وتحلیل‌عقلی بمنزلهٔ واسطه درعروض یاثبوت است اعتبار کنیم یانکیم .

وبعبارت‌دیگر؛ نقطه وخطّ وسطح‌وجسم تعلیمی، همه باجسم‌طبیعی‌درخارج بیك‌تشخّص موجودند ؛ یعنی آنچه درخارج موجود متحقق متحصّل است اوّلاً و بالذّات‌همان‌جسم‌طبیعی چوهری است ؛ وانتساب تحقّق‌خارجی بنقطه‌وخطّ وسطح وجسم تعلیمی ثانیاً وبالعرض‌است ؛ نظیراینکه درمقام تحصّل وشخصیّت عینی‌ماهیّت جنس وفصل می گوییم که آنچه درخارج ونفس‌الامرتحقّق می‌پذیرد همان‌ماهیّت فصل‌است؛ وماهیّت جنس‌نیزموجود بهمان وجودفصل‌است؛ نه‌اینکه دووجود ودو تشخّص مستقل‌داشته باشند ؛ وانتزاع مفهوم‌جنس‌جدا ازفصل،درمقام‌تجزیه‌وتحلیل عقلی‌است نه‌بحسب وجودعینی وتشخّص خارجی؛ وبرهمین قیاس‌است حکم مادّه و صورت‌نوعیّه ، ووجود وماهیّت وامثال‌ونظایرش ازممکنات زوج‌ترکیبی که ترکّب آنها ازاجزاء متعدّد فقط منوط باعتبارعقلی‌وتجزیه وتحلیل‌ذهنی است امّادرهویّت عینی وتحقّق خارجی یك وجود بیشتر نیست ؛ و بهمین معنی درمنظومهٔ سبزواری گفته است

انّ الوجود عارض الماهیّه	تصوّراً و اتّحدا هویّه

باری شاید آنان که قیام عرض‌را بعرض‌ممکن شمرده‌اند همین ظاهرتعبیر یاهمان اعتبار ذهنی را ملحوظ داشته که مثلاً گفته می‌شود : حرکت معروض

سرعت و بطؤ، وسطح معروض خطّ، وخطّ معروض نقطه است ؛ ودرعین‌حال متیقّن‌اند که این‌امورعرضی بالاخره بایدمنتهی بجوهر جسم طبیعی گردد . ــ و کسانی که آنرا ممتنع شمرده‌اند مقام‌هویّت عینی و تحصّل خارجی یادست آخر امررا ملحوظ داشته‌اند بااعتراف باینکه درظاهرحال، عرضی مرتبط ووابسته بعرض دیگرشده است ؛ وبالجمله این‌اختلاف همانطور که درآغازاین‌بحث گفتیم بنظرما ازحدود منازعات ومشاجرات لفظی خارج نمی‌شودو شایسته نبوده‌است که حکما ومتکلّمان برسراین نزاع لفظی آنهمه قیل و قالها کرده باشند والله‌العالم بالصّواب .

حکیم خیام و ابن هیثم

درحل مصادرهٔ خطوط متوازی

بطوری که درفصول قبل‌ذیل ترجمهٔ حال‌واسامی مؤلّفات هندسی **ابن‌هیثم** گفته شد ؛ **حکیم خیام** کتاب «حلّ شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس» را داشته وطریقهٔ « ابن هیثم » را درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی ازروی همان کتاب مطالعه کرده بوده‌است

حکیم خیّام می گوید ابتدا که آن کتاب را دیدم خوشحال و مسرور شدم زیرا پیش‌خود صورت‌بستم که لابدّ دربارهٔ حلّ‌اشکال قضیّهٔ خطوط متوازی تحقیقی شافی وکافی کرده است ؛ امّاوقتی که نوشته‌های اورامطالعه کردم دیدم از موضوع فنّ‌هندسه خارج شده وبرخلاف اصول‌وقواعد علمی،مطالبی‌عجیب وغریب گفته که از یك نفر عالم هندسی بسیار بعید است !

خیّام مقدّمه‌یی‌را که ابن‌هیثم درحلّ مشکل‌خطوط متوازی‌مبتنی برحرکت خطّ مستقیم‌عمودی‌برخطّ دیگرتمهید کرده است‌وشرح آنرا درذیل‌طریقهٔ ابن‌هیثم درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی نوشتیم نقل‌می کند وبروی سخت می‌تازد وچهار اعتراض بروی ایراد می کند بدین قرار

اعتراض اول حکیم خیام براین هیثم

١ــ چه دلیل برامکان این‌قضیّه هست که مامی‌توانیم بوسیلهٔ حرکت‌دادن

خطی برخطّ دیگر آنطور که ابن‌هیثم فرض کرده است خطّ متوازی رسم کنیم؛

عین‌عبارت حکیم‌خیّام دربیان این‌اعتراض چنین‌است: «کیف یتحرّك الخطّ علی‌الخطّین مع‌انحفاظ القیام وای برهان علی انّ‌هذا ممکن». یعنی‌چگونه خطّی بردوخطّ حرکت می‌کند بااین‌فرض که قیامش‌ازیك طرف ثابت ومحفوظ باشد؛ وچه برهانی برامکان این عمل هست؟

مقصودش از«خطّین» یکی‌خطّ مستقیم مفروض اوّل است که خطّ عمودی‌را برآن‌حرکت می‌دهیم؛ ویکی‌خطّ متوازی است که ازحرکت خطّ عمودی‌حادث می‌شودهمانطور که دربیان طریقهٔ ابن‌هیثم توضیح داده‌ایم.

اعتراض دوم حکیم خیام

۲ـ هندسه را باحرکت‌چه‌تناسب‌است ومعنی‌حرکت چیست؛ یعنی‌حرکت ازعوارض جسم طبیعی جوهری است وباکمیّت ومقدار عرضی که موضوع علم هندسه است ارتباط ندارد؛ واین خود خارج شدن ازموضوع علم است

عبارت خود حکیم خیّام این‌است. «ایّة نسبة بین‌الهندسة والحرکة وما معنی الحرکة»؛ ومقصودش همانست که بیان کردیم

اعتراض سوم

۳ـ خطّ ازعوارض سطح وسطح ازعوارض جسم؛ یاخطّ مستقیماً ازعوارض جسم است‌بدون تقدّم سطح؛ و درهرحال چگونه ممکن است که خطّ‌عرضی را حرکت بدهیم بدون‌اینکه موضوع عرض‌یعنی سطح یاجسم حرکت کرده باشد: «انّ‌الخطّ عرضٌ لایجوزان یکون الافی‌سطح‌ذلك‌السّطح فی‌جسم اویکون نفسه فی جسم من‌غیرتقدّم سطحٍ فکیف یجوزعلیه‌الحرکة مجرّداً عن‌موضوعه».

تردیدی که حکیم‌خیّام دراین مورد کرده است که خطّ ازعوارض سطح و سطح ازعوارض جسم‌است؛ یااینکه خطّ مستقیماً ازعوارض جسم‌است؛ اشاره است بهمان اختلاف حکما ومتکلّمان در مسألهٔ قیام عرض بعرض که تفصیل آنرا پیش گفتیم

واینکه ذکری ازجسم تعلیمی وطبیعی دراین مورد نمی کند مبتنی بر تسامحی است که دربیان این نوع مسائل قابل اغماض است ؛ وگرنه حق مطلب همانست که درفصول پیش گفته شد که درتجزیه وتحلیل ذهنی سطح ازعوارض جسم تعلیمی و جسم تعلیمی ازعوارض جسم طبیعی است

اعتراض چهارم

٤ـ وجودنقطه بالذّات بعدازخطّ یعنی فرع وجود خطّ است ؛ زیرا نقطه منتهی الیه وطرف نفاد خطّ یاحدّ مشترك مابین دو خطّ است ؛ چنانکه وجود خطّ بالذّات بعد از وجود سطح است ؛ پس چه طورمی گویند که خطّ از حرکت نقطه حادث می شود و حال آنکه خطّ وجوداً و ذاتاً قبل از وجودنقطه است .

آنچه گفتیم وشرح آنرا درسابق بتفصیل نوشته ایم تفسیر این عبارتست از حکیم خیّام : «انّ الخطّ کیف یحصل من حرکة النقطة و هو قبل النقطة بالذّات والوجود » .



حکیم خیّام دنبالهٔ اعتراضات فوق می گوید ممکن است کسی برما ایراد کند که آن عمل که بر«ابن هیثم» خرده گرفتی که چرا درفنّ هندسه از«حرکت» گفت وگو کرده است ؛ درخود اصول اقلیدس نیز دیده می شود ؛ چه درصدر مقالهٔ یازدهم، «حرکت» رادرتعریف کره داخل کرده و گفته است «الکرة حادثة من ادارة نصف دایرة الی ان یعود الی المبتدأ»(۱) یعنی کره ازحرکت و گردش یك دورنیم دایره حادث می شود .

جواب گوییم که اوّلاً تعریف خود اقلیدس هم مبتنی بر مجازفه وسهل انگاری است ومسامحه کاری اورا نمی توان محمل صحّت برای عمل «ابن هیثم» قرارداد ؛ و

۱ـ این عبارت متعلق است بنسخ اصول اقلیدس که قبل از تحریرخواجهٔ طوسی متداول بوده؛ وعبارت تحریر خواجه اینطوراست : «الکرة ما یحوزه نصف دایرة اثبت قطره محوراً لا یزول وادیر محیطه الی ان یعود الی موضعه ومرکزها مرکزه» .

ثانیاً شاید این‌قبیل مسامحات را در بخش مجسّمات و مقالات آخر کتابش از جهت اعتماد بتدرب متعلّمان‌هندسه مرتکب شده باشد؛ یعنی کسی که ده‌مقالهٔ مسطحه را خوانده‌باشد این قدر مایه گرفته است که مثلاً شکل «کره» و «مخروط» را بشناسدوچندان احتیاجی بدقت‌درتعریف نداشته‌باشد. دلیلش‌این‌است که دربخش مسطّحات هیچ کجااین‌قبیل مساهلات‌را مرتکب‌نشده ودرمبادی‌ومسائل ابداًحرفی از «حرکت» بمیان نیاورده است؛ وگرنه‌ممکن بود که شکل دایره‌را نیز بقیاس کره اینطور تعریف کرده باشد: «الدّایرة شکل‌مسطّحٌ حادث من‌ادارة خطّ مستقیم فی‌سطح‌مستوٍ بحیث‌یثبت‌احدطرفیه‌فی‌موضعه‌وینتهی‌الآخرالی‌مبدأ الحرکة»؛ چرا این‌تعریف‌رانیاورد ودایره را اینطور تعریف کرد: «الدایرة شکل مسطّح یحیط به‌خطٌّ واحدٌ وفی‌داخله نقطة‌یتساوی‌جمیع‌الخطوط المستقیمة‌الخارجة‌منهاالیه».؛ برای اینکه متوجّه‌بود که‌نباید از«حرکت» که ازمسائل‌فنّ‌طبیعی است درهندسه گفت وگو کرده باشد.

پس‌پیداست که خود اقلیدس متوجّه این نکته‌بوده وبخش‌تعریف مجسّمات را بهمان ملاحظه که‌اشاره کردیم عمداً بامسامحه‌ومساهله گذرانیده است؛وگرنه ازروی همان تعریف که برای‌شکل دایره کرده است برای او آسان بود که در تعریف «کره» نیز هیچ‌اسمی‌ازدوران وحرکت‌نبرد وآنرا مطابق‌رسوم‌کامل‌منطقی چنین تعریف کند: «الکرة شکل‌مجسّمٌ یحیط به‌سطح واحدٌ فی‌داخله‌نقطة کلّ‌ـ الخطوط المستقیمة الخارجة منها الی السّطح المحیط متساویةٌ».

ثالثاً برفرض که اقلیدس درتعریف کره به‌حرکت مرتکب اشتباهی شده باشد چندان مهم نیست که درخورمؤاخذهٔ شدید باشد، زیرا تأثیری دراثبات قضایا ومسائل‌هندسه ندارد؛ وانگهی‌راه تعریف‌بازاست ومی‌توان کره رابوجوهی بهترکه اسمی ازحرکت درآن برده نشده باشد هم تعریف کرد؛ امّا اشتباه ابن‌هیثم قابل‌عفو واغماض‌نیست؛ برای اینکه اوهمان قضیّه راکه دراثباتش به «حرکت» متوسّل‌شده‌مقدّمه برای اثبات قضایای دیگرقرارداده است؛ وچون‌عمل

او تأثیری عظیم درمسائل هندسی می‌بخشد نمی‌توان خطای‌اورا نادیده انگاشت ؛ پس اشتباه او بامسامحهٔ اقلیدس قابل قیاس نیست و مابین آنها فرقی واضح و آشکار است .

عبارت خود حکیم خیّام دربیان مطلب اخیرچنین است :

«ثمّ لیس تحدید اقلیدس الکرة مثل تحدید هذا الرّجل وذلك انّ اقلیدس عرّف شیئاً مابوجه غیرمرضی وذلك‌الشیئ معلوم‌من‌عدّة وجوه اخروتعریفه‌المذموم لایصیرمقدّمة لامرعظیم الشأن بل‌یعدل عن‌تعریفه الی‌تعریف آخر احسن منه وهذا الرّجل قداجتهد فی‌هذا النوع من‌التّعریف المنکرات ان‌یصیره (کذا) (۱) مقدّمة لاثبات امر لا یکاد یثبت الا بالبرهان فبین‌الرّجلین فی‌التعریفین فرقٌ» .

جواب اعتراضات حکیم خیام برابن هیثم

غرض اصلی من تقریر مطالب حکیم خیّام بود و برای احتراز از تطویل نمی‌خواستم واردمرحلهٔ نقض وابرام بشوم ولیکن چون سخن باینجا رسید دریغ داشتم نکاتی‌را که برای تحقیق و کشف حقایق آن مطالب خالی ازفواید نیست ناگفته بگذارم ؛ بازهم آنچه شرط ایجازواختصاراست رعایت خواهم کرد

بطوراجمال‌می گویم که بنظرمن‌هرچهاراعتراض وایرادی که **حکیم‌خیام** برا**بن‌هیثم** گرفته‌بودحلاً ونقضاً قابل جوابست ؛ اینك بترتیبی که اعتراضات ذکرشده بودجواب حلّی ونقضی‌آنرا ذکر می کنم

جواب اعتراض اول

اعتراض شده‌بود که بچه دلیل می‌توانید خطّی را با انحفاظ قیام بر خطّ دیگرحرکت بدهید ؛ ــ جوابش این است که شمابچه دلیل‌می‌توانید مثلاً خطّی مستقیم یازاویه وشکل‌دایره ومثلّث متساوی الساقین رسم کنید ؛ آیاجزاین است که درمقدّمهٔ اصول هندسه، جزواصول‌موضوعه وقضایای واجب التسلیم این‌مطالب

۱ــ پیداست که عبارت باین صورت صحیح نیست ؛ نسخ رسالهٔ مصادرات خیام همه دراین مورد مغشوش است ؛ شاید اصلش «التعریف المنکر الذی یصیر مقدمة» بوده؛ یا « تصییر » باب تفعیل خواسته واصلا اینطور بوده است «التعریف المنکر لان یصیّره مقدمة» ؟

را پیش‌بینی کرده‌اید که «لنا ان نفرض خطّاً علی ایّ سطح کان او مار اً بنقطة کیف اتّفق ؛ ولنا ان نصل خطّاً مستقیماً بین کلّ نقطتین ؛ و ان نخرج خطّاً مستقیماً محدوداً علی الاستقامة ؛ وان نرسم علی کلّ نقطة وبکلّ بُعد دایرةً».

اصل وجود خارجی نقطه و خط وسطح را اعمّ از مستوی و مستقیم وهمچنین وجود دایره را نیز درضمن همان اصول موضوعه درج کرده‌اید : «انّ النقطة والخطّ والسطح والمستوی والمستقیم منهما والدایرة موجودة».

پس چه ضرر دارد که وجود حرکت وامکان حرکت دادن خطّ مستقیم را با انحفاظ قیام بر خطّ دیگرهم درجزو همان اصول موضوعه درج کنید و بگویید : «الحرکة موجودة ولنا ان نُحرّك خطّاً مستقیماً مع انحفاظ قیامه علی خطّ مستقیمٍ آخر». ودرصورتی که ازلفظ «حرکت» هم وحشت داشته باشید ممکن است آن معنی را بعبارت دیگرادا کنید مثلاً «لنا ان نرسم خطّاً مستقیماً علی خط مستقیم آخر ببعد واحدٍ».

می‌دانیم که قسمتی ازهمان اصول موضوعه را که ذکر کردیم دراصل کتاب اصول اقلیدس نبوده وبعداً بدان الحاق شده است ؛ درفصول قبل ضمن بیان طریقهٔ **عباس بن سعید جوهری** درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی هم شنیدیم که وی کتاب اصول اقلیدس راشرح واصلاح کرده وپنجاه شکل تازه برمسائل ومبلغی کثیرهم برمبادی که شامل اصول موضوعه وقضایای واجب التسلیم نیزمی‌شود ازخود افزوده بود وهیچکس از این جهت بروی اعتراض نکرد که چرا براصول موضوعه چیزی علاوه کرده است ؛ اتّفاقاً خود حکیم خیّام نیز چنانکه در فصول بعد خواهیم دید چند قضیّهٔ تازه را پیشنهاد کرده و لازم دانسته است که آنرا بر اصول و مبادی هندسه بیفزایند. ـ پس کم و زیاد کردن مبادی هیچ مانع ندارد ؛ و نمی‌توان آنراجزوممتنعات عقلی شمرد . درصغرای قضیّه یعنی دراین خصوص که وجود وامکان حرکت داخل اصول موضوعه وقضایای واجب التسلیم باشدنیزجای شبهه نیست ؛ زیرا همانطور که وجود نقطه وخط وسطح ودایره درفلسفهٔ اولی ثابت شده، وجود وامکان حرکت نیز ثابت شده است ؛ و بحثی که درفلسفهٔ طبیعی دیده می‌شود مربوطست

بماهیّت وخصوصیّات‌وعوارض ذاتی ووجودی حرکت، نه اصل وجود وامکان وجود خارجی حرکت . ـ وبعدازاین درجواب اعتراض دوم راجع بماهیّت حرکت و آنچه ازعوارض‌جسم‌طبیعی‌است توضیحی‌خواهیم داد که اعتراض «حرکت» بکلّی ریشه کن شود .

خلاصه‌درجواب‌سؤال‌اعتراض‌آمیزحکیم‌خیّام که گفت : « کیف یتحرّك‌الخطّ علی الخطّین مع‌انحفاظ القیام وایّ برهان علی‌انّ هذا ممکنٌ ؟» می‌توان گفت که تصدیق می کنیم بااین‌مبانی‌ومقرّرات که دردست‌شماست، برهانی برامکان این‌قضیّه نیست ؛ زیرا در جزو مبادی و مسائل هیچ کجا سخن از اثبات این قضیّه نرفته است ؛ ولیکن از کجا که « ابن‌هیثم » جمودوعکوف برهمین اصول ومبانی داشت ؛ ودرصدد نبود که خودرا ازقید مقرّرات قدیم‌آزاد ساخته برای هندسه دستگاهی جدید احداث وپی‌ریزی کند؟ یااگرتابع مبانی ومقرّرات قدیم‌هم بود بازازکجا که نمی‌خواست لااقل‌مانند عالم ریاضی قبلش **عباس‌بن سعید جوهری** همانطورکه برعدّهٔ مسائل و اشکال تازهٔ هندسه افزوده بود درقسمت مبادی نیز قضایای تازه علاوه کند که یکی ازآنها همین‌قضیّه امکان حرکت خطّ مستقیم است باانحفاظ‌قیام‌برخطّ مستقیم‌دیگر؟ ـ وازهمین‌جهت‌است که **حکیم‌خیام وخواجه طوسی** سخت برآشفته اورا به‌پیروی‌نکردن ازاصول ومقررات قدیم‌تخطئه کرده وگفته های او را مستنکرات و عجایب و غرایب خارج از صناعت هندسه تلقّی نموده اند !

امّا اینکه چرا «جوهری» ازاین‌جهت مورداعتراض واقع‌نشد ظاهراین‌است که او بااحتیاط ترپیش رفته و درنقض مقرّرات قدیم مثل « ابن هیثم» بی‌پروایی ننموده بودوازاین جهت گرفتار مؤاخذه و بازخواست علمای بعدواقع نگردید ؟

اتفاقاً خودخواجهٔ طوسی‌هم درتحریر اقلیدس مقداری برتصدیرات‌ومبادی اصول‌موضوعه افزوده که بعنوان «اقول» از مقدّمات اصلی کتاب ممتازاست .

جواب اعتراض دوم

اعتراض دوم حکیم خیّام بر ابن هیثم از این جهت بود که از موضوع علم هندسه خارج شده و «حرکت» را که از عوارض جسم طبیعی و مسائل فلسفهٔ طبیعی است داخل مباحث ریاضی کرده است.

خواجهٔ طوسی هم در رسالهٔ شافیه همین ایراد را بر ابن هیثم می گیرد و در واقع سخن «خیّام» را تأیید می کند: «فدلّ احتیاجه الی طلب بدل لهذه القضیّة اظهر منها بعد ان زعم انّه صحّحها بالبرهان علی خبطه فی کلامه؛ و بناؤه برهانه علی استعمال الحرکة الّتی هی من لواحق الاجسام الطبیعیّة فی الموضوعات التعلیمیّة علی خلطه فنّاً بفنٍّ».

جواب این اعتراض بنظر ما بسیار واضح است؛ زیرا لفظ **حرکت** مرادف گردش و جنبش و انتقال چیزی از محلّی بمحلّ دیگر که آنرا در اصطلاح حکما **حرکت اینی** یعنی «حرکت مکانی» می گویند؛ یك مفهوم عام عرفی دارد که پیش همه کس معلوم و واضح است؛ بطوری که می توان آنرا جزو محسوسات و مشاهدات شمرد که در ردیف بدیهیّات و متواترات، یکی از اقسام قضایای یقینی واجب الاقرار است و شرح آنرا در کتب منطق بتفصیل نوشته اند.

آنچه گفتیم مفهوم عرفی عمومی «حرکت» بود که برای همه کس معلوم و محسوس است؛ یك مفهوم فلسفی و ماهیّت عقلی و منطقی هم دارد که در کتب فلسفه و کلام در جزو خواص و عوارض جسم طبیعی از آن بحث می کنند؛ و همین حرکت فلسفی منطقی است که برسر تحدید و تعریف آن[1] و اینکه آیا داخل مقولات عرضیّه است و از کدام مقوله است؛ یا داخل هیچ یك از مقولات تسعهٔ عرضیّه نیست و خود مقولهٔ عرضی جداگانه یی است یا نحوهٔ وجود خاصّی است؛ و باز

۱ـ بعض حکما در تعریف حرکت گفته اند: «خروج الشیء من القوة الی الفعل تدریجاً»؛ وبعضی گفته اند: «کمال اول لما بالقوة من حیث هو بالقوة»؛ ومتکلمان گویند: «الحرکة هی الکون الاول فی المکان الثانی کما ان السکون هو الکون الثانی فی المکان الاول»؛ و مقصود از «کون» اینجا حصول جوهر است در حیز.

اینکه حرکت ازعوارض وجود است یاماهیّت [۱] و امثال این امورمابین فلاسفه و متکلّمان و در میان خود فلاسفه نیز اختلافات و بحثها و قیل و قالها رفته که کتب حکمت و کلام بدانها مشحونست .

وبالجمله حرکت ازجهت اختلاف دومفهوم عرفی ومنطقی، شبیه **علم** است که بمفهوم عرفی مرادف «دانستن» پیش همه کس دانسته ومعلومست ؛ امّا بمفهوم فلسفی و ماهیّت عقلی منطقی چندان مبهم وپیچیده ومحلّ اختلافست که با آنهمه مباحث وشروح

۱ـ توضیحاً دربارهٔ «حرکت» اقوال وعقاید مختلف است ؛ جمهور حکما ومتکلمان آنرا عرض مقابل جوهر دانسته اما در خصوص اینکه داخل کدام مقوله از مقولات نه‌گانهٔ عرضیه است اختلاف کرده‌اند ؛ بعضی آنرا داخل مقولهٔ «کیف» وبرخی داخل «فعل» یا «انفعال» شمرده‌اند ؛ وبعضی می گویند که خود حرکت مقوله‌یی است مستقل وجداگانه ازدیگرمقولات تسعه .

صدر المتألهین ملا صدرا وپیروان وی معتقد شده‌اند که حرکت نحوهٔ خاصی است از وجود تدریجی‌سیلانی، وخود ذاتاً داخل هیچ مقوله از مقولات ده‌گانهٔ جواهر واعراض نیست بلکه ازنوع‌همان مقوله‌یی است که حرکت درآن واقع می‌شودیعنی‌مثلاً در«حرکت‌اینی»داخل مقولهٔ «این» ؛ ودر «حرکت‌کیفی» داخل در مقولهٔ«کیف» ؛ و در «حرکت وضعی» داخل مقولهٔ «وضع» ودرحرکت کمی داخل‌مقولهٔ «کم» است ؛ وهمچنین در «حرکت جوهری» داخل مقولهٔ جوهراست نه عرض .

ونیزمی گویند که ثبوت‌حرکت برای‌نوع متجددسیال، ازقبیل عارض شدن عرض به‌موضوع نیست‌بلکه ازعوارض تحلیلی‌است‌مثل‌عروض‌فصل‌بجنس ؛ وبعبارت‌دیگرمی گویندحرکت‌ازعوارض ماهیت است‌نه ازعوارض وجود .

عوارض وجودآنست که بعدازوجود موضوع‌عارض آن‌شود مانندسواد وبیاض‌نسبت‌بجسم ؛ وعوارض ماهیت آنست که عارض ذات باشد ؛ یعنی‌عارض ومعروض هردوبیك وجود موجودشده باشند ؛ نظیر عروض زوجیت به«اربعه» ؛ وعروض‌وجودوامکان نسبت به‌ماهیت، یاعروض وحدت و تشخص نسبت به وجود .

درخصوص **علم** نیزتقریباً همان اختلاف که در«حرکت» گفتیم مابین‌حکماموجوداست ؛ وصدرالمتألهین در«علم» همان عقیده‌را داردکه درحرکت داشت ؛ یعنی‌می گوید علم‌ازمقولهٔ خاصی‌نیست بلکه درهرمورد ازجنس معلومست ؛ اگرمعلوم امرعرضی باشدعلم نیزعرض است و اگرامرجوهری باشدعلم نیزجوهراست، ازباب عقیدهٔ اتحادعلم وعالم ومعلوم که‌یکی ازاصول‌مهم عقاید ملاصدرا در فلسفه است .

وتفاسیری که اهل‌فلسفه و کلام در آن‌باره نوشته‌اند بازپاره‌یی‌ازدقایق خصوصیّاتش نظیرمسألهٔ «اتّحاد عالم‌ومعلوم» یااتّحاد عاقل‌ومعقول» پیش‌بسیاری ازاهل‌علم حتی داعیه داران فلسفه و کلام نیزمجهولست تابسایرطبقات ناس‌چه رسد !

پس‌هر کجا کلمهٔ «علم» یا«حرکت» رادیدیم‌نبایدآنرا برمفهوم‌فلسفی‌منطقی حمل کنیم وازگوینده‌اش برسبیل‌اعتراض بپرسیم که «علم چیست» و «حرکت چیست» ؛ چنانکه حکیم خیّام برابن‌هیثم ایراد گرفت : «ایّه نسبةٍ بین‌الهندسه و الحرکة ومامعنی‌الحرکة» .

آنچه ازمسائل فنّ طبیعیّات فلسفه شمرده می‌شود،حرکت بمفهوم فلسفی است‌نه حدّاسمی لفظی‌حرکت ؛ وآنچه ابن‌هیثم درخطوط متوازی ، واقلیدس در تعریف «کره» آورده‌اند همان‌مفهوم عمومی لفظی‌است ؛ پس‌ایرادی که حکیم خیّام برآنها می‌گیرد ابداً واردنیست .

اوّلاً ابن‌هیثم نخواست که ازماهیّت حرکت وخروج تدریجی شیئ ازقوّه بفعل یاکمال‌اوّل الاکوان (۱) بحث کند تامسائل طبیعی‌را باهندسه تخلیط کرده باشد ؛ اوفقط معنی عرفی‌حرکت راکه پیش همه کس معلوم‌ومشهور است اراده کرد

ثانیاً می‌گویند که چون حرکت ازعوارض جسم‌طبیعی است نبایددرمباحث هندسه حرفی ازآن بمیان‌آمده باشد .

مگر **شکل** که درقضایا ومسائل هندسه همه جاتکرارمی‌شود از عوارض جسم‌طبیعی نیست ؟ یا مگر خود کمیّت عرضی خطّ‌وسطح وجسم تعلیمی که اصل موضوع علم هندسه است ازعوارض جسم‌طبیعی نیست ؛ پس‌چرا درهندسه ازآنها بحث می‌کنند ؟

جواب‌این‌سؤال‌را ماخودمیدهیم که کمیّت عرضی‌خطّ وسطح وجسم‌تعلیمی‌در مقام وجود وتحقّق عینی‌خارجی، محتاج‌مادّه یعنی‌جسم‌طبیعی‌است؛ امّادرمقام تصور

۱ـ اشاره است بتعریفات مختلف «حرکت» که درحواشی پیش نوشتیم .

و تحلیل ذهنی احتیاج بجسم طبیعی ندارد؛ یعنی ممکن است این امور را بدون توجّه بقیدمادّهٔ خارجی ملاحظه کنیم ؛ و بعبارت دیگر موضوع علم هندسه کمیّت و مقدارلابشرط است .

وانگهی بطوری که اطلاع داریم همه این امور را درجزو مبادی هندسه تعریف و پیش بینی کرده‌اند (۱) .

حرکت نیزدراین جهت عیناً مانند کمیّت است که هرچند دروجود و تشخّص خارجی نیازمند بموضوع مادّی جسم وجسمانی است ؛ امّادرتجزیه وتحلیل عقلی می‌توانیم آنرا بطور«لابشرط» وبدون التفات بموضوع مادّی ملاحظه کنیم

بااین مقدّمه بازهمان سخن‌را که درجواب اعتراض اوّل گفته شد باز گوی می کنیم که هیچ مانع عقلی‌ندارد که تعریف‌حرکت را نیزمانند نقطه وخطّ وسطح بطورشرح اسم‌وتاهمان اندازه که درقضایا وترسیم اشکال‌هندسی بکارمی‌آید یعنی همان‌مفهوم عرفی‌عمومی که بیشترناظربقسم مخصوص حرکت اینی است ؛ درجزو حدود ومبادی تصوریهٔ علم هندسه ؛ وامکان وجودآنرا درخارج هم درضمن اصول موضوعه درج کنیم و گریبان‌خودرا ازچنگ معترضان نجات‌بدهیم ؛ مثلاً درضمن حدودبگوییم «الحرکةانتقال‌شیئ من‌مکانٍ الی‌مکانٍ آخرتدریجاً ویسمّی عندهم بالحرکةالاینیّة»؛ ودرجزواصول‌موضوعه هم‌بگوییم «الحرکة موجودة» ؛ وکاستن وافزودن حدود واصول موضوعهٔ علم خواه هندسه باشدیافنون دیگرنه فقط هیچ اشکال‌ومانعی‌ندارد، که گاهی لازم‌وضروری‌است؛ وگرنه‌سیرعلوم‌همیشه‌بریك‌حال متوقف می‌ماند وپیشرفتی درآن حاصل‌نمی‌شود ؛ مثلاً ممکن‌است درهمین‌هندسه که موردبحث ماست اصطلاحات ومسائل‌تازه پیدا شود ؛ که اتفاقاً همین طورشده است ؛ پس‌حتماًباید درمقدّمات وفواتح کتب ومبادی‌هندسه تفسیرآن اصطلاحات ومبانی آن‌مسائل را نیزعلاوه کنند .

۱ــ درمقدمهٔمقالهٔاول‌اصول‌هندسه نقطه‌وخط‌وشکل‌رادرجزو حدودومبادی تصوریه تعریف کرده است : «النقطة مالاجزء له ای من‌ذوات الاوضاع ؛ الخط طول‌بلاعرض و ینتهی بالنقطة ؛ السطح اوالبسیط ماله طول‌وعرض فقط وینتهی بالخط ؛ الشکل‌ما احاط به‌حداوحدود» .

شاید همانطور که پیش گفتیم **ابن‌هیثم** درهمین صدد بوده که دچار سیل اعتراضات شده است؟

ثالثاً مثل‌این است که درپیشگاه معترضان « ابن هیثم » فقط لفظ **حرکت** گناهکار باشد؛ برای اینکه اگر درست دقت وغوررسی کنیم همه اعتراضها متوجّه لفظ «حرکت» می‌شودنه خودوجود وحاق معنی‌حرکت که درترسیم‌اشکال وبیان مسائل‌هندسی همه جامورد احتیاج ضروری است.

مثلاً چگونه ممکن است که مابین دونقطه را بخطّی مستقیم وصل کنند؛ یاخطی‌را ازنقطه‌یی بنقطهٔ دیگر امتداد بدهند؛ یادایره رسم کنند بدون اینکه نقطه وخطّ ولااقلّ دست خودرا حرکت داده باشند!

پیش‌ازاین درضمن‌جواب اعتراض اوّل شنیدید که درمقدّمهٔ اصول هندسه درهمان مقالهٔ‌اول جزو قضایای واجب‌التسلیم گفته‌اند: «لنا ان نفرض خطّاً علی‌ای سطح اومارّاً بنقطهٍ کیف‌اتّفق» ـ یعنی‌می‌توانیم بردوسطح خطّی فرض کنیم یا خطی‌را بهرنقطه که می‌خواهیم مروربدهیم.

آیا ممکن است‌خطّی را بنقطه‌یی مروربدهند یعنی‌بدان نقطه‌بگذرانند بدون اینکه دراین‌عمل هیچ نوع حرکتی واقع شده باشد؟

وهمچنین گفته‌اند: «لنا ان‌نصل‌خطّاً مستقیماً بین کلّ نقطتین؛ وان نخرج خطّاً مستقیماً محدوداً علی‌الاستقامة؛ وان‌نرسم‌علی کلّ نقطةوبکلّ بعدٍ دایرةً» ـ یعنی می‌توانیم مابین هردونقطه را بخطّ‌مستقیم وصل کنیم؛ وخطّ‌مستقیم محدود اخراج کنیم؛ وبرهر نقطه وبهربعد که خواستیم دایره‌رسم کنیم.

انصاف‌را بهم پیوستن مابین دو نقطه بوسیلهٔ کشیدن خطّ راست؛ و اخراج کردن‌وامتداد دادن‌خطّ از مبدأ مفروض؛ ورسم کردن دایره بهرشعاع وبعدی که خواسته باشیم؛ مستلزم حرکت مکانی بهمان مفهوم عام عرفی که گفتیم نیست؟؛ واگر بخواهیم آن‌اموررا تعریف حقیقی کنیم محتاج بهیچ‌کلمه‌یی که مؤدّی معنی حرکت ورفتن چیزی ازمحلّی بمحل دیگرباشد نخواهیم بود؟

پس باین‌قرار معلوم‌میشود که همه‌حرفها برسر لفظ«حرکت»است نه‌باحاق معنی‌حرکت ! وانگهی می‌دانیم که همه علوم ریاضی که قدما اصول آنرا بچهار نوع تقسیم‌می کردند(۱) دراین جهت مشترکند که موضوع آنها «کمیّت» است ؛ ومع‌ذلك دریك‌قسمت ازاین علوم که فنّ **هیئت** باشد خصوص حرکت در موضوع علم ملحوظ است ؛ آیادرآن موردهم می گویید که ریاضیات با طبیعیات مخلوط شده است !

در خودعلوم هندسی هم در قسمت متوسّطات **کرهٔ متحرکهٔ اطولوقس** را داریم که درآن نوعی از حرکت که آنرا **حرکت‌وضعی** می گویند ملحوظست .

جواب اعتراض سوم

اعتراض سوم حکیم خیّام بر ابن‌هیثم این بود که «الخطّ عرض لایجوز ان یکون الا فی‌سطح ذلك السّطح فی‌جسم اویکون نفسه فی‌جسم من غیر تقدّم سطح فکیف یجوز علیه الحرکة مجرّداً عن موضوعه» ؛ ومقصود حکیم را بتفصیل‌بیان کردیم

جواب‌حلّی‌این‌اعتراض‌همانست که درجواب‌اعتراض دوم بشرح گفته شد که

۱ـ اصول‌علم ریاضی چهار نوع بود اول معرفت مقادیر واحکام و لواحق آن وآنرا **علم هندسه** خوانند ؛ دوم معرفت‌اعداد وخواص‌آن وآنرا **علم‌عدد** خوانند ؛ سوم معرفت‌اختلاف اجرام علوی نسبت‌بایکدیگر واجرام سفلی‌ومقادیرحرکات اجرام وابعادایشان وآنرا**علم‌هیئت** خوانند واحکام نجوم خارج‌افتد ازاین‌نوع ؛ چهارم معرفت نسبت مؤلفه واحوال‌آن وآنرا **علم تالیف** خوانند وچون درآوازها بکاردارند باعتبار تناسب با یکدیگر وکمیت زمان و حرکات و سکنات که درمیان آوازها افتد آنرا **علم موسیقی** نامند ؛ و فروع علم ریاضی چندنوع بود چون علم‌مناظر ومرایا وعلم‌جبر ومقابله وعلم‌جرانقال وغیرآن [اخلاق ناصری] .

خلاصه قدمااصول‌علم‌ریاضی را بچهارنوع‌تقسیم‌می کردند : **هندسه** و **هیئت** و **حساب** و **موسیقی** وهرچهار نوع مشترکند در اینکه موضوع‌آنها «کمیت» است که به‌کم متصل و منفصل تقسیم میشود ؛ حاجی سبزواری در حواشی شرح منظومهٔ منطق می نویسد : «اعلم ان الریاضی منحصرفی‌الهیئة والهندسة والحساب والموسیقی لان‌الکم اما متصل اومنفصل والاول اما ان‌یفرض فی‌موضوع متحرك اولا والثانی اما ان لایلاحظ فیه الترتیب او یلاحظ فالاول هو الاول والثانی هوالثانی والثالث هوالثالث والرابع هوالرابع» .

موضوع علم هندسه کمیّت متصل قارّ الذّات است لابشرط ؛ ودرقضایا و مسائل این علم ازخط وسطح وجسم تعلیمی لابشرط یعنی مجرد ازموضوع مادّی جسم وجسمانی بحث می‌شود ؛ پس ما می‌توانیم خطّ وسطح را حرکت بدهیم بدون اینکه توجه به حرکت موضوع جسم داشته باشیم هرچند که در وجود خارجی محتاج بموضوع جسم باشند

امّا جواب نقضی این است که همین اعتراض عیناً درمورد ترسیم خطّ و سطح نیز وارداست ولازمهٔ گفتارمعترض این است که نتوانیم خطّ وسطح را تنها ومجرّد ازموضوع جسم هم رسم واحداث کنیم ؛ زیرا خطّ وسطح خواه درترسیم وخواه در حرکت ؛ درهمه حال مستقیماً یامع الواسطه[1] ازعوارض جسم است ، وباین قیاس نباید احداث نقطه وزاویه وترسیم شکل نیزمجرّد ازجسم امکان داشته باشد ؛ زیرا آنها نیز عیناً مثل خطّ وسطح ازعوارض جسمند ؛ و حال آنکه تمام قضایا ومسائل هندسی مبتنی بر ترسیم و احداث خطّ و سطح و زاویه و امثال آنهاست ؛ مثلاً می‌خواهیم خطّی موازی خطّ دیگر (شکل ۳۱ مقالهٔ اوّل اصول) یاسطحی مساوی سطح دیگر رسم کنیم (شکل ۲۶ مقالهٔ ششم) یا می‌خواهیم زاویه‌یی همچند زاویهٔ دیگر احداث کنیم (شکل ۲۳ مقالهٔ اوّل) ؛ و امثال این قبیل قضایا که مربوطست بترسیم و احداث خطوط و سطوح و دیگر کمیّات عرضی ؛ پس بطور قیاس شرطی اتّصالی که از رفع تالی برفع مقدّم پی می‌برند نتیجه می گیریم که اعتراض حکیم خیّام برابن هیثم وارد نیست .

ودرحلّ مشکل ترسیم واحداث خطوط وسطوح ودیگر کمیّات ومقادیرعرضی مجرّد ازموضوع جسم، حقّ مطلب همانست که درجواب حلّی اشاره شد که موضوع بحث درقضایا ومسائل هندسی خطّ وسطح وجسم تعلیمی مجرّد ازمادّه‌است ؛ هرچند که درمرحلهٔ تحقّق عینی و تشخّص خارجی وجودآنها بدون مادّهٔ جسم طبیعی جوهری امکان پذیر نباشد .

۱ـ این تردید اشاره‌است بهمان تردید که درعبارت حکیم خیام بود نظر باختلاف عقاید حکما درمسألهٔ قیام عرض بعرض که پیش ازاین گفته‌ایم .

جواب اعتراض چهارم

اعتراض چهارم حکیم خیّام بر ابن هیثم این بود که : « الخطّ کیف یحصل من حرکة النقطة وهو قبل النقطة بالذّات والوجود» .

این اعتراض هم بنظرما وارد نیست ، بلکه ازسایر اعتراضات سست‌تر بنظر می‌رسد ودرحقیقت نوعی از مغالطه‌است که از اشتراك لفظ ناشی می‌شود ؛ چه آن نقطه که راسم خطّ ووجودش قبل ازوجودخطّ است غیرازآن‌نقطه است که وجودش متفرّع بروجود خطّ است ؛ مثلاً بانوك‌پرگار یاسرقلم‌آهنین مخروطی‌شکل‌ا‌خطّی رسم می کنید ؛ آن نقطه که خطّ را ترسیم می کند متعلق بنوك قلم ورأس مخروط یعنی‌منتهی‌الیه وطرف سهم‌مخروطست ؛ وبعداز آنکه خطّ را رسم کردیم یك‌نقطه هم درطرف‌ومنتهی‌الیه این‌خط وجودمی گیرد که‌بانقطه‌رأس‌سهم‌مخروط‌جداست. پس‌در جواب معترض می گوییم صحیح است که خط ذاتاً ووجوداً قبل‌از نقطه و نقطه‌هم ذاتاً ووجوداً بعداز خطّ است ؛ امّا کدام خطو کدام نقطه ؟ پیداست که‌هر نقطهٔ‌معینی‌تابع همان خط معین مفروضست که نقطه در منتهی‌الیه وطرف نفاد آن واقع‌شده است ؛ نه‌اینکه هرخطّی نسبت‌بهر نقطه‌یی ذاتاً ووجوداً‌تقدم داشته‌باشد؛ وتخلیط‌احکام یك‌فرداز نوع‌با کلّی‌نوع یابافرددیگر از آن‌نوع همان‌مغالطهٔ‌اشتراك اسمی است که گفته شد

علاوه‌می کنم که آنچه گفتیم ازباب دلیل‌اقناعی وبرسبیل مماشات بامعترض بود ؛ امّا تحقیق‌مطلب بقراری است که ذیلاً شرح می‌دهم .

نقطهٔ سیّال وآن سیّال

نقطه درعرف‌حکما بدومعنی گفته‌می‌شود ؛ یکی آن‌نقطه که‌طرف‌منتهی‌الیه خط وحدّ مشترك یافصل مشترك مابین دوخطّ است ؛ وپیداست که وجود نقطه‌باین معنی متفرّع بروجودخطّ است؛ دیگر **نقطهٔ سیال** که‌راسم‌خطّ استووجودخطّ‌متفرع بروجوداوست؛چنانکه‌درزمان وزمانیات‌نیز کلمهٔ«آن» بدومعنی‌است؛یکی **آن‌سیال** که‌راسم زمان است ووجود زمان متفرع براوست ؛ دیگر آن «آن» که حدّمشترك

وفصل مشترك مابین زمان‌ماضی ومستقبل است ، وباین‌معنی وجودآن متفـرع بر وجود زمانست ؛ وچنانکه درحرکت نیزدوقسم **حرکت‌توسطیه** و **حرکت‌قطعیه** داریم که حرکت توسطیّه ، راسم حرکت قطعیّه است

حرکت توسطیّه یعنی بودن‌شیئی‌مابین مبدأ ومنتهی، امری‌است که درخارج وجوددارد ودارای این‌حالت است که بحسب‌ذات ، ثابت و مستمر است امّا باعتبار نسبت ومو افاتش باحدود مسافت، سیّال‌ومتجدّد است ؛ ودراثر همین‌حالت استمرار ذاتی‌وسیلان‌نسبی،ازآن درحس مشترك وقوهٔ‌خیال، امتدادی ترسیم می‌شود که از نوع کم متصل غیر قار الذات است هرچند قار الذّات می‌نماید ؛ وآنرا «حرکت قطعیّه» می گویند .

پس‌نسبت «نقطهٔ سیّاله» بخطّ ؛ مثل نسبت «آن‌سیّال» است بزمان ؛ وهمچون حرکت توسطیّه است نسبت بحرکت قطعیّه .

***

علاوه‌می کنم که اکثر توالی فاسد که در اعتراضات قبل گفته‌شد دراعتراض چهارم نیزجاری‌است ؛ ازآنجمله مثلاً لازمهٔ گفتار حکیم‌خیّام این است که‌اصلاً نتوانیم خطّی‌درخارج رسم کنیم ؛ زیراترسیم‌خطّ درخارج جز باین وسیله امکان‌پذیر نیست که نقطه‌یی را نظیر نقطهٔ رأس‌سهم مخـروط حرکت بدهیم تـا خط رسم شود .

وانگهی‌خوب پیداست که‌آنچه برلوح‌تخته یاصفحهٔ‌کاغذ بعنوان نقطه‌وخطّ رسم می کنیم‌فرض خطّ ونقطه‌است ؛ وگرنه‌درواقع‌آنچه رسم کرده‌ایم سطح است نه‌خط ونقطه ؛ ولیکن‌آنرابرای اثبات‌قضایای هندسی خطّ و نقطه فرض کرده‌ایم.

خواجه نصیرالدین طوسی وابن هیثم

عنوان فصل دوم است که درصفحات قبل (ص ٦٦ مقدّمهٔ حاضر) وعده دادم؛ اینجا چندکلمه باختصارمی گویم ودنبالهٔ آنرا درفصول بعدآنجا که نوبت بحث به «خواجهٔ طوسی وحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی» می‌رسد تکمیل می کنم

خواجهٔ طوسی گفته های ابن هیثم را از روی همان کتابش که حکیم خیّام

نام برده است در رسالهٔ **شافیه** نقل می کند ؛امّا ازچهار اعتراض که حکیم خیّام براابن‌هیثم‌داشت فقط اعتراض‌دوم‌را که مربوط به «حرکت» و تخلیط فنّ طبیعی به ریاضی بود تعقیب می کند که عین عبارت او را پیش نقل کـرده‌ایم [ص ۱۰۱ مقدّمهٔ حاضر] ؛ و در عوض اعتراضات فلسفی ومنطقی دیگر بر وی می گیرد از قبیل تخلیط هلیّت شیئ با ماهیّت و مطلب‌هل با مطلب ما ؛ که اساس‌آن را نیز در فصول پیش شرح داده ایم ؛ و تتمّهٔ سخنان خـواجه را بعداً توضیح‌خواهیم داد ؛ عجالةً برای رعایت رشتهٔ نظم مطالب می پردازیم بشرح طریقهٔ‌حکیم خیّام در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی ؛ و مِن الله التّوفیق

۱۳ - طریقهٔ حکیم خیام

درحل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

اشخاصی را که قبل از حکیم خیّام متصدّی حلّ مشکل خطوط متوازی شده بودند درفصول قبل تادوازده تن برشمردیم که آخرین آنها **ابن‌هیثم** بود ؛ اکنون نوبت بذکر طریقهٔ حکیم نیشابور می‌رسد که در شمارهٔ ترتیب سیزدهمین آن طبقه از محققان ریاضی است ؛ وچون متن رسالهٔ اورا بعداً نقل خواهیم کرد بیان طریقهٔ او بزیادت طول وتفصیل حاجت ندارد ؛ تاهمین قدر که برای خوانندگان مبتدی کلید فهم اسلوب رساله وطریقهٔ اودرحلّ آن مشکل باشد اقتصار می کنیم

حکیم خیّام درابتدا سبب غفلت واهمال اقلیدس رادر برهانی کردن آن قضیّه وعلّت اینکه آنرا درجزومبادی آورده است نه داخل مسائل بیان میکند ؛ وبازچند فقره ازموارد غفلت اقلیدس را دراین قبیل قضایا ونمونهٔ مسامحات و سهل انگاریها را که ازوی درذکر مبادی وبرهان مسائل رفته است شرح میدهد ؛ آنگاه خود بحلّ آن مشکل می‌پردازد بااین طریق که اصل قضیّهٔ مصادره را[۱] ازمبادی بمسائل انتقال می‌دهد یعنی آنرا درردیف سایر اشکال وقضایای هندسی می‌اندازد که اثباتش محتاج دلیل وبرهانست؛ وبااین قرارهشت شکل یامسألهٔ تازهٔ هندسی که آخرین آنها همین قضیّهٔ مصادره است بطرز ابتکاری ازخود طرح وهمه را اثبات می کند ؛ که باید این هشت شکل را که مقدمهٔ اثبات شکل ۲۹ مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس[۲] و

۱- کل خطین مستقیمین وقع علیهما خط مستقیم وکانت الزاویتان الداخلتان فی احدی الجهتین اصغر من قائمتین فانهما یلتقیان فی تلک الجهة ان اخرجا

۲- اذاوقع خط علی خطین متوازیین فالمتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتان وکذلك الخارجة ومقابلتها الداخلة ؛ والداخلتان من جهة معادلتان لقائمتین

مسائل دیگر بعداز آنست در همان مقاله بعد از شکل **۲۸** وقبل ازشکل **۲۹** که اوّلین شکل محتاج بآن مصادره است علاوه کنند ؛ بطوری که آن شکل درشمارهٔ ترتیبی آن مقاله تبدیل بشکل **۳۷** شود

****

شرح طریقهٔ **عباس بن سعیدجوهری** وطرح شش شکلی اورا پیش گفتیم ؛ کسی که سیر تاریخی علوم را از نظر پیشرفت وتحوّل تدریجی ملاحظه میکند بسیار بعید می‌داند که حکیم خیّام درطریقهٔ حلّ مصادره از کتب علمای قبل مخصوصاً همان **جوهری** استفاده نکرده باشد ؛ بخصوص که می‌دانیم کتاب «اصلاح الاصول» او که متضمّن این مسأله است تامدتها بعداز «حکیم خیّام» نیز مابین علمای فنّ معروف و متداول بوده ؛ بااین حال چرا حکیم خیّام درجزو گروهی که از ایشان نام برده است هیچ کجا ازجوهری وطریقهٔ او اسم نمی‌برد ؛ آیا از کتاب وطریقهٔ حلّ او اطلاع نداشت یا آنرا قابل ذکر نمی‌شمرد یاسبب دیگر درکار بود ؛ برما معلوم نیست ؟

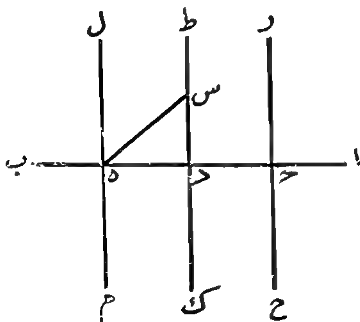
طرح شش شکلی جوهری و هشت شکلی حکیم خیّام هر دو خوش بختانه موجود و بدسترس ماست ؛ و درمقایسه پیداست که خیّام چیزی از اشکال جوهری اقتباس نکرده است ؛ چیزی که هست مسلّم است که بمقتضی سیر تدریجی علوم لابدّ تحقیقات علمای سلف درکار حکیم خیّام بی‌اثر نبوده ولااقل از اینکه راه‌را برای او هموار کرده‌بود ؛ چنانکه عمل خیّام هم‌درعلمای بعدازوی‌مثل «خواجهٔ‌طوسی» اثر داشته و خواجه خود باکمال‌صدق وامانت باین امر تصریح کرده است

اعتراضات حکیم خیام بر اصول هندسهٔ اقلیدس

چرا قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی را درجزو مسائل‌طرح نکرد

حکیم‌خیّام عمل‌اقلیدس را که از آن‌بغفلت واهمال‌تعبیر کرده است اینطور تعلیل‌می کند که اقلیدس همان‌مبادی‌را که از فلسفه مأخوذاست یعنی تعریف خطّ مستقیم وزاویهٔ‌مستقیم الخطّین‌را دراثبات قضیّهٔ‌مصادرهٔ‌خطوط متوازی‌کافی شمرده؛

وباعتماد همین مبادی آن قضیّه‌را هم‌درجز ومبادی‌اصول‌موضوعه آورده وتوهّم کرده است که‌سبب تلاقی دوخط مستقیم مفروض همین است که زوایای داخله کمتر از دوقائمه باشند .



مثلاً خط (ا ب) خطّ مستقیمی است که خطّ(ر ح ح) بر آن عمود شده است بزوایای قائمه برنقطهٔ (ح) ـ و همچنین خطّ (ط د ك) بر نقطهٔ (د) و خطّ (ل ه م) برنقطهٔ (ه) و زاویهٔ قائمهٔ مفروض اوّل بادو نظیره اش مساوی است ؛ پس خطّ (ر ح) نسبت بخطّ (ا ب) از هیچ سمت متمایل نخواهد شد هرچند آنرا از دوجانب بما لانهایه امتداد بدهند ؛ وهمچنین است حکم خطّ (ط د) ـ پس خطّ (ط د) با خطّ (ر ح) تلاقی نخواهند کرد ؛ چه اگرفرض تلاقی شود ناچار یکی ازجوانب خطّ (ا ب) متمایل شده باشند ـ وهمچنین است خطوط (ح ح) و(ك د) و (م ه) ـ و چون دوخطّ (ح د) و (د ه) یعنی‌فاصلهٔ‌مابین خطوط عمودی‌را مساوی وهمچندفرض کرده‌ایم پس‌سطح (ر ح د ط) یعنی‌حیّزی که دو خطّ عمودی آنرا جدا و محدود ساخته است‌منطبق برسطح (ط د ه ل) می‌شود ـ پس هرگاه دوخطّ (ر ح) و (ط د) دریك نقطه تلاقی کنند ، دوخطّ (ط د)و (ل ه) نیزدرهمان نقطه عیناً تلاقی‌خواهند کرد ـ وهمچنین است‌حکم کلّی خطوطی که برزوایای قائمه اخراج‌شده باشندو قاعدهٔ آنها متساوی باشد .

آنچه گفتیم دربارهٔ خطوط واقع دریك‌سمت خطّ (ا ب) بود ؛ خطوط(ح ح) و (دك) و (ه م) که درسمت دیگر خطّ (ا ب) واقع‌شده‌اند نیزهمان‌حکم رادارند . از آنچه گفته شدنتیجه‌می گیریم که بُعدمابین دوخطّ (ر ح) و(ط د) درهمه‌فواصل ونقاط یکسانست واختلاف تنگی و گشادی وقرب وبعد میان آنها راه ندارد ؛

وگرنه موجب همان محال خواهدشد که درتمایل خطوط بیك جانب گفته‌شد ـ پس خطوط قائم برخطّ (ا ب) بایکدیگر متوازی‌اند؛ یعنی بُعدمابین آنهادرهمه‌فواصل یکی است واتّساع وتضایق ونزدیکی ودوری میان آنها وجود ندارد.

پس هرگاه خطّی‌را مثل‌خطّ (ه س) متمایل بسمت خطّ (ا ه) اخراج کنیم ناچار باخطّ (ط د) تلاقی خواهد کرد، چراکه بُعد مابین خطّ (ه س) و(ه ل) یکی نیست بلکه مبنی بر اتّساع وانفراج است ـ وزاویهٔ (س ه د) کمتر ازقائمه‌است برای اینکه آن‌را از زاویهٔ قائمهٔ(ل ه د) جدا کرده‌ایم؛ پس زاویهٔ (س ه د) که کمتر ازقائمه بود بازاویهٔ (س د ه) که یك قائمه است جمعاً کمتر ازدوقائمه میشود.

گویا اقلیدس‌ازهمین‌جا گمان کرده که‌سبب تلاقی دوخطّ (ه س)و(س‌د)فقط همان جهت است که‌دوزاویه‌اش کمتر ازدوقائمه است؛ اتّفاقاً گمان او واهی‌نیست ودرمحلّ خود صحیح است امّا نه‌چندان که بتوانیم آن‌قضیّه‌را بدون مقدّمات و بیانات دیگر ازباب مبادی اصول‌موضوعه بپذیریم‌وآنرا پایه ومبنای اثبات‌مسائل هندسی قرار بدهیم

در هندسهٔ اقلیدس

قضایای ساده‌تر ازمصادرهٔ خطوط متوازی جزو مسائل قرارگرفته است

حکیم خیّام باز بر هندسهٔ اقلیدس ایراد می‌گیرد که قضایای ساده تر از مصادرهٔ خطوط متوازی را جزومسائل قرارداده واثبات کرده است وحال‌آنکه بقیاس‌آن مصادره اینطور قضایا شایسته‌تر بود که جزومبادی قرار گرفته باشد

مثالش یکی اینکه‌درشکل۲۵ مقالهٔ‌سوم این‌قضیّه را اثبات‌می کند:«الزّوایا المتساویة علی مراکز الدّوائر المتساویة تفصل من‌المحیط قسیّاً متساویة»؛ یعنی زاویه‌های متساوی که برمرکز دایره‌های متساوی واقع شده‌اند از محیط دوایر قوسهای متساوی جدا میکنند.

حکیم‌خیّام می گوید این‌قضیّه بحدّی ساده‌است که همان‌مبادی‌هندسه برای اثباتش کافی‌است؛ چه‌معلومست که‌زوایاودوایرمتساوی بریکدیگر منطبق‌می‌شوند؛ پس‌قوسها نیز برهم منطبق‌خواهند شد

مثال دیگر درشکل۷ مقالهٔپنجم این‌قضیّه را اثبات می کند : «نسبة المقدار الواحدالی المقدارین المتساویین واحدةٌ» ؛ یعنی نسبت یك‌مقدار بدومقدار متساوی یکی است .

پرواضح است که نسبت‌وتناسب‌مابین‌خود مقادیر واقع‌می‌شود نه‌عدّهٔ آنها؛ ودو مقدار متساوی درماهیّت‌وحقیقت مقدار تفاوت‌ندارند ؛ فقط‌تفاوت آنهاباعتبار ملاحظهٔ تعدّد است که موجب اختلاف درماهیّت مقدار نمی‌شود .

خیّام می گوید جایی که درهندسهٔ اقلیدس این‌قبیل‌قضایای سهل ساده جزو مسائل‌داخل‌شده است ؛ قضیهٔ‌خطوط متوازی‌بمراتب شایسته‌تر بود که‌داخل‌مسائل شده‌باشد ؛ پس‌اعتراض‌براقلیدس‌وارداست که‌چراآن‌قضیّه‌را جزو مبادی‌ومصادرات قرار داد !

دومثال فوق هردومربوط بقسمت مسطّحات بود ؛ در بخش مجسّمات هندسهٔ اقلیدس نیز آن قبیل غفلت‌ها ومسامحات فراوانست که عجالةً از ذکر آنها صرف‌نظر می‌شود .



توضیحاً متن‌عبارت قضایا که دربالاذکر شدمطابق نقل‌خود حکیم‌خیّام است دررسالهٔ مصادرات ؛ مربوط بنسخ کتاب هندسهٔ اقلیدس که قبل‌از قرن‌هفتم‌هجری یعنی پیش‌ازتحریرخواجه‌نصیرالدّین‌طوسی‌مابین‌اهل‌فنّ معمول‌ومتداول بوده‌است؛ امّاعبارت تحریر خواجه که اکنون پیش‌ما معمول‌است باین‌قرار است :

«الزّوایا المتساویة فی‌الدّوائرالمتساویة تقع علی‌قسیٍ متساویةً مرکزیّةً کانت‌اومحیطیّةً» ـ «نسبُ المقادیر المتساویة الی‌مقدار واحدٍ متساویةٌ ونسبته‌الیها ایضاً متساویةٌ» .

واضحست که‌عبارت تحریر خواجه بامتن‌قدیم که دردست «حکیم خیّام» و امثال‌وی بوده است درطرز بیان وادای مقصود تفاوت‌دارد ؛ مثلاً عبارت قدیم در قضیّهٔ‌اول فقط‌متوجّه زوایای مرکزی‌است ؛ امّاخواجه زوایای محیطی‌را نیزعلاوه

می کند وحکم قضیّه‌را تعمیم می‌دهد ، وهمچنین درقضیّهٔ دوم‌باز مدّعا را شامل‌دو طرف می کند : نسبت مقدار واحـد بمقادیر متساوی ؛ و نسبت مقادیر متـــاوی بمقدار واحد

ازاین‌قبیل نکات‌ودقایق‌فنّی که مقصود ازعمل **تحریر** و نوع کارودرجهٔ‌پختگی وسختگی فکرریاضی خواجهٔ طوسی‌رانشان‌میدهد دراصول هندسه وسایرتحریرات او فراوانست ؛ ودراین باره سابقاً هم گفت‌وگو کرده‌ایم

قضایای پیشنهادی حکیم خیام
که‌باید آنهارا در جزو مبادی هندسه علاوه‌کنند

حکیم‌خیّام بازبر اصول هندسهٔ اقلیدس اعتراض می کند از این نظر که در تنظیم‌مبادی‌آن ، قصور واهمال رفته احیاناً مطالبی ذکرشده‌است که چندان مورد لزوم نیست واگر آنرا حذف کنند خللی به ارکان قضایا و مسائل هندسـی وارد نمی‌شود ؛ ودرمقابل یك‌قسمت ازقضایا که ذکرآنها درمبادی ضرورت داشته‌ازقلم افتاده است که باید آنهارا علاوه کرد از این قبیل :

۱ــ هر کمیّت‌مقداری‌قابل‌تقسیم‌است الی‌غیرالنّهایه ؛ وهیچ کمیّت‌ومقداری از اجزاء غیرمنقسم یعنی‌جزء لایتجزّا ترکیب نشده است .

این‌هر دوقضیّه هرچند ازمسائل‌فلسفه واثباتش برعهدهٔ‌حکیم‌فیلسوف‌است ؛ امّاچون درصناعت هندسه مورد احتیاج است بایدآنرا دربخش‌مبادی جزوقضایای واجب‌التسلیم اصول موضوعه علاوه کنند .

خیّام می گوید بعض علمای‌هندسه خواسته‌اند که‌آن قضیّه‌را درخود هندسه اثبات کنند غافل ازاینکه مستلزم دورمحال‌است ؛ امّا حکیم‌فیلسوف همانطور که وجود خطّ ودایره وسایرمبادی هندسه‌را اثبات کرده‌است می‌تواندآن قضایارا نیز اثبات کند ؛ آن هم بطریق«برهان اِنّی» یعنی پی‌بردن ازمعلول بعلّت؛ نه «برهان لِمّی» که پی‌بردن از علّت است بمعلول

۲ــ باز از جمله‌مسائلی که بعقیدهٔ حکیم‌خیّام باید در مبادی هندسه‌علاوه

شود این‌است که معنی نامتناهی هندسی چیست وچگونه می گویند مثلاً خطّی مستقیم‌را الی غیرالنهایه اخراج می کنیم ؛ وحال آنکه درفلسفه اثبات شده که بُعد نامتناهی‌محالست وابعاد واجسام همه متناهی است ؛ حتّی اینکه گفته‌اند که خارج از اجسام متناهی وماوراء فلك محدّدجهات «لاخلأ ولاملأ» است .

نامتناهی‌فلسفی و هندسی

راقم سطور این‌جمله‌را توضیح می‌دهد که گفتهٔ «حکیم‌خیّام» نوعی‌ازمغالطهٔ اشتراك لفظ است ؛ زیرا نامتناهی هندسی بافلسفی بدومعنی‌کاملاً متفاوت است ؛ آنچه‌درفلسفه‌راجع بتناهی ابعاد گفته‌اند مقصود تناهی ابعادجسمانی است بحسب وجود عینی وتحقق‌خارجی ؛ وبهمین معنی تناهی ابعاد واجسام‌را اثبات کرده‌اند

امّا آنچه‌درعرف‌مهندسان «مالانهایة» و «الی‌غیرالنّهایة» گفته می‌شود نه‌بآن معنی است که‌خطّ نامتناهی وسطح متناهی‌واقعاً درخارج‌موجوداست ؛ بلکه منظور نامحدود بودن اعتباری است ؛ وبعبارت‌دیگر کلمهٔ «الی‌غیرالنّهایه» و نظایرآن را در هندسه ، مقابل اندازهٔ محدود معیّن می گویند ؛ چه گاهی در قضایا توجّه معطوفست بخطّی یاسطحی باندازهٔمعیّن مفروض محدود ؛ وگاهی حدّواندازهٔمعیّن مورد توجّه نیست ؛ ودراین مورد می گویند «الی مانهایةله» و «الی غیرالنّهایة» وامثال این تعبیرات

امّا اصل‌عدم‌تناهی ابعادجسمانی وچگونگی‌آن‌براهین که فلاسفه‌آورده‌اند ازقبیل برهان تطبیق ومسامته وموازات وغیره ؛ وخدشه‌ها که بـر آن دلایل‌وارد می‌شود خودبحثی جداگانه است که ارتباط با موضوع گفتار ما ندارد

****

۳ــ باز ازجمله قضایا که‌باعتقادحکیم‌خیّام درمبادی هندسه‌محتاج‌الیه‌است این قضیّه است : «کلّ خطّین‌مستقیمین‌متقاطعین فانّهما الی‌الانفراج والاتّساع فی بعدهماعن‌زاویة التقاطع» ؛ یعنی‌دوخطّ مستقیم‌متقاطع‌هرقدر اززاویهٔ تقاطع‌دورتر می‌شوند فاصلهٔ مابین آنها بیشتر می‌شود

٤ـ نیز از جملهٔ آن قضایاست: «انّ الخطّین المستقیمین المتضایقین فهما یتقاطعان ولایجوز (ان یتّسعان و کذلك لایجوز)(۱) ان یتّسع خطّان متضایقان فی مرورهما الی التّضا یق» ؛ یعنی دو خطّ مستقیم که فاصلهٔ مابین آنها رو بتنگی و نزدیکی می‌رود اگر آنهارا امتداد بدهی ناچار تقاطع خواهند کرد ؛ وممکن نیست که دو خطّ در همان حال و همان جهت که رو بتنگی می‌روند؛ گشادگی و فاصلهٔ مابین آنها بیشتر شده باشد : چنانکه برعکس آن نیز ممکن نیست کـه دو خطّ درهمان سمت و همان آن که ازهم دور میشوند بیکدیگر نزدیك شده باشند

حکیم خیّام می گوید این قضایا وهمچنین قضیّه‌یی را که در شمارهٔ قبل گفتیم می‌توان درخود هندسه نیز بطریق «برهان انّی» اثبات کنند

٥ـ پنجمین قضیّه‌یی که باعتقاد حکیم خیّام لازم است که آنرا درضمن مبادی ذکر کنند این است : «کلّ مقدارین متناهیین متفاضلین فانّ الاصغر یمکن ان یضعّف حتی یصیر اعظم من الاکبر» ؛ یعنی هر دو مقدار متناهی متفاضل ممکن است بر مقدار کوچکترش چندان بیفزایند که ازمقدار دیگر بزرگتر شود

درتحریر خواجهٔ طوسی اعتراضات حکیم خیام و حکمای دیگر مراعات شده است

ناگفته نماند که اعتراضات حکیم خیّام و نقایصی را که بر کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس برشمرده مربوطست بهمان نسخ که درزمان او وقبل از تحریر خواجهٔ طوسی معمول بوده است ؛ و گرنه خواجهٔ طوسی نوع آن اعتراضات خواه از خیّام وخواه ازعلمای ریاضی دیگر که قبل ازوی دراین باره‌ها تحقیق کرده و کتاب نوشته بودند از قبیل **عباس بن سعید جوهری و ابوالعباس نیریزی و ابن هیثم** وامثال ایشان همه‌را درنظر گرفته وآنچه‌را که مقبول وپذیرفتنی تشخیص داده است در تحریر اقلیدس آورده ؛ وبرفرض که همه‌عیوب ونقایص آنرا برطرف ننموده باشد قدرمسلّم

۱ـ عبارت مابین دو کمان‌را خود نگارنده ازروی مواضع دیگررسالهٔ حکیم‌خیام ازجمله در شکل ثالث اشکالی طرحی او علاوه کرده‌ام ؛

مبلغی کثیر ازموارد نقص وعیب آن کتاب را کم کرده است .

از باب مثال قضیهٔ پنجم‌را که حکیم خیّام پیشنهاد کرده بود ، خواجه در مقدمهٔ مقالهٔ اوّل ضمن اصول موضوعه ذکر کرده است با یادآوری این نکته که خود اقلیدس نیز بآن قضیّه توجه نموده وآنرا درمقالهٔ دهم ومواضع دیگر بکار برده‌است ؛ وعبارت خواجه دراین مورد چنین است «واستعمل ایضاً فی بیانها قضیّةً اخری قد استعملها اقلیدس فی المقالة العاشرة وغیرها وهی انّ کلّ مقدارین محدودین من جنس واحدٍ فانّ الاصغرمنهما یصیر بالتضعیف مرّةً بعد اخری اعظم من‌الاعظم» .

وهمچنین ظاهراً باتوجّه بقضایای پیشنهادی حکیم خیّام که در شماره‌های سوم وچهارم ذکرشد خواجهٔ طوسی درجزو همان اصول موضوعه این‌قضیّه‌را بجای مصادره ازخود علاوه کرده که روح آن قضایا درآن مندرج است :

«ووضعتُ بدلها قضیّة اخری هی‌انّ الخطوط المستقیمة الکائنة فی‌سطح مُستوٍ ان‌کانت موضوعةً علی‌التّباعُد فی‌جهةٍ فهی‌لاتکون موضوعةً علی‌التّقارُب فی‌تلک الجهة بعینها وبالعکس الّا ان‌یتقاطعا» .

علاوه می کنم که مطابق اطّلاعی که باز خواجهٔ طوسی‌بما می‌دهد آن‌قبیل دخل وتصرّفات را **جوهری** و **ابن هیثم** وشاید **ابوالعباس‌نیریزی** نیز که خیّام دررسالهٔ مصادراتش‌مکرر ازوی نام‌برده است دراصول هندسهٔ اقلیدس‌داشته‌اند که عجالةً غیر از نمونه‌یی که خواجه در رسالهٔ شافیه از«جوهری» و «ابن‌هیثم» نقل کرده‌است ازدیگر کتب ونوشته‌های ایشان دراین باره چیزی بدسترس مانیست .

واین امر خودبخوبی نشان می‌دهد که علمای اسلامی ازقدیم متوجه این نکته‌شده بودند که اصول قدیم اقلیدس برای دورهٔ کامل هندسه‌کافی نیست وباراین علم‌را تاسرمنزل آخر نمی‌رساند ؛ وازهمین‌جهت‌است که هر کدام ازعلمای سلف بوجهی درتکمیل وتجمیل این‌فن ودیگر فنون ریاضی کوشیده بودند

۱۴ـ حسام‌الدین علی‌بن‌فضل‌الله سالار ازعلمای ریاضی قرن ششم‌هجری است که با «عبدالرحمن خازنی» و«حکیم اوحدالدّین انوری» معاصر بودومطابق بعض روایات درسنهٔ ۵۲۷هجری موافق ۵۰۱ یزدگردی هم در نوشتن زیجی باآنها

همکاری داشته است .

وی نیز ازجمله کسانی است که دربارهٔ خطوط متوازی رساله یی مفرد تألیف کرده وبقراری که اطلاع یافته ایم نسخهٔ خطّی آن مورخ ۶۷۲ در کتابخانهٔ آستانهٔ رضوی موجوداست وما نسخهٔ عکسی آن را بتوسط یکی از آشنایان که با آن کتابخانه ارتباط دارند خواسته ایم؛ وچون آن نسخه هنوز بما نرسیده است میسّر نشد که دربارهٔ خصوصیّات آن رساله وطرز کار وروش **حسام الدین سالار** ـ درحلّ مشکل خطوط متوازیه بتفصیل بحث کنیم ؛ عجالةً بهمین ذکر نام اکتفا رفت اگر فرصتی پیش آمد آنرا در ملحقات ومستدرکات خواهیم افزود انشاءالله تعالی

۱۵ ـ طریقهٔ خواجه نصیرالدین طوسی در حل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

خواجه نصیر الدّین محمد بن محمد بن حسن طوسی معروف به **محقق طوسی** و **خواجهٔ طوسی** است متولّد ۱۱ جمادی الاولی سنهٔ ۵۹۷ متوفی ۱۸ ذی الحجه روز غدیر سال ۶۷۲ قمری مدفون در بقعهٔ شریف کاظمیّه که اورا باستحقاق بالقب «سلطان العلماء و المحقّقین» خوانده اند وبرهان فضیلت وتسلّم مقام علمی اورا آثار موجودهٔ خود او که بفارسی وعربی نوشته واز کثرت شهرت مستغنی از وصف وتعریفست کفایت می کند؛ ودر رفعت مقام و جلالت شأن وی همین قدر بس که شخصی مانند آیة الله بحق **علامهٔ حلی** (جمال الدّین حسن بن یوسف بن مطهّر ۶۴۸-۷۲۶) بشاگردی اومی بالد ودر اجازهٔ کبیرهٔ خود به «بنی زهره» که متن آن در کتب اجازات مثل جلد ۲۶ بحارالانوار مجلسی ومستدرك الوسائل درج شده است اورا افضل علمای عصر در فنون عقلی ونقلی ؛ وشریفترین اشخاص عهد خود درفضایل ومکارم اخلاقی[1] معرفی می کند .

---

۱ ـ عین عبارت علامه این است : «وکان هذا الشیخ افضل اهل عصره فی العلوم العقلیة والنقلیة وله مصنفات کثیرة فی العلوم الحکمیة والاحکام الشرعیة علی مذهب الامامیة وکان اشرف من شاهدناه فی الاخلاق نورالله ضریحه ؛ قرأت علیه الهیات الشفاء لابی علی بن سینا و بعض التذکرة فی الهیئة تصنیفه رحمه الله» .

وی آخرین عالم ریاضی ودر شمارهٔ ترتیب پانزدهمین آن اشخاص است که مصادرهٔ خطوط متوازی را موضوع بحث و تحقیق قرار داده وعقدهٔ آن مشکل را باقواعدریاضی راه‌حلّی پیدا کرده‌اند ؛ و درمیان پهلوانان این میدان که اثر تألیف ونتیجهٔ کارشان بمارسیده‌باشد بعداز**حکیم خیام** هیچ کس بزرگتر ومعروفتر از همین **خواجه‌نصیرالدین‌طوسی** نیست .

نکتهٔ‌مهم که می‌توان آنرا برای اثبات عظمت مقام‌علمی حکیم خیّام دلیلی استوار قرارداد این‌است که خواجهٔ‌طوسی باآنهمه نبوغ ریاضی که داشت و کسی نبود که مباحث علمی‌را بمجامله وتعارف برگذار کند یا زود بزود احتیاج‌باقتباس کردن وعاریت گرفتن ازدیگران باشد ؛ درخصوص آن‌مسأله قدم‌بقدم دنبال‌فکر وکارحکیم‌خیام‌را گرفته ؛ هم‌درحلّ اصل‌قضیّه وهم درطرزوشیوهٔ رساله‌یی مفرد که در این باره تألیف کرده است ؛ در هر دو مقام از آن دانشمند عالی‌مقام اقتباس نموده ؛ وخود اونیز بمقتضی خوی بزرگواری‌وانصاف که ازخصایص اخلاق فاضلهٔ وی بشمار میرود باکمال وضوح وصراحت باین امر اعتراف فرموده است ؛ ومن خود یك جمله ازتصدیق وشهادت چنین عالم بلند مرتبتی راکه بتعبیر اهل ادب ابن بجده واستاد مسلّم فنون ریاضی وفلسفه بود ، در ارزیابی مقام ومنزلت علمی حکیم خیام هزاربار بیشتر اهمیت می‌دهم ، تانوشته‌های‌چهارمقالهٔ نظامی عروضی وتتمهٔ صوان الحکمه وتاریخ الحکماء شهرزوری و ابن القفطی وامثال ایشان که سند اقوال ترجمه نویسان واقع شده است .

***

خواجهٔ طوسی قضیّهٔ‌مصادره‌رابدوطریق حلّ می کند ؛ یکی‌باطرح‌هفت‌شکل باهفت قضیّهٔ‌هندسی تازه که قضیّهٔ هفتمش همان مصادرهٔ مورد بحث‌است ؛ دیگر با طرح هشت شکل که باز شکل آخرش اثبات‌همان قضیّهٔ مصادره است ؛ با این تفاوت که درعوض دوشکل ششم وهفتم طرح اوّلش سه‌شکل تازه طرح کرده ؛ امّا پنج شکل دیگر یعنی شکل اول تا پنجم‌طریق‌دومش باطریق اول عیناً یکی‌است

دوشکل اول وچهارم ازاشکال طرحی خواجه درهردوراه حلّ **هفت شکلی و هشت شکلی** بطوری که خود اوتصریح کرده ، عیناً مأخوذ است ازشکل‌دوم وچهارم اشکال‌طرحی **حکیم خیام** ؛ ودر خصوص راه‌حلّ هشت شکلی باز بتصریح خودش‌از **عباس‌بن‌سعید جوهری** هم استفاده کرده ؛ باین معنی که طرز بیان وبرهان اثبات شکل هشتمش را عیناً از شکل ششم یاآخرین اشکال طریق خاصّ جوهری گرفته است .

وبالجمله خواجهٔ طوسی آنچه‌راکه ازراه‌حلّ «خیام» و «جوهری» مقبول تشخیص داده است پذیرفته و اقتباس کرده ؛ و باقی را بادلیل وبرهان رد کرده و وازده است ؛ وهردوراه حلّ‌هفت‌شکلی‌وهشت‌شکلی‌خودرا هم‌بطور خلاصه در**تحریر اقلیدس** آورده ؛ وهم‌رساله‌یی مفرد ومفصّل دراین باره باسم **الرسالة الشافية عن‌الشك في‌الخطوط المتوازية** پرداخته‌است که درصفحات قبل‌مکرر ازآن‌نام برده‌ایم وبعداًهم آنرا بتفصیل معرفی خواهیم کرد

مصادرهٔ خطوط متوازی در تحریر اقلیدس

در تحریر اقلیدس که تاریخ فراغ از تصنیفش۲۲شعبان سنهٔ٦٤٦ قمری‌است درمقدّمهٔمقالهٔ اول بعدازآنکه‌قضیّهٔ مصادره‌را در جزو اصول موضوعه ذکرمی کند این توضیح را ازخودمی‌افزاید که : «اقول القضيّة الاخيرة ليست من العلوم المتعارفة ولاممّا يتّضح في غير علم الهندسة فاذاً الاولى بها ان يترتّب في المسائل دون المصادرات واناساوضحها في موضع يليق بها» .

یعنی قضیّهٔ‌مصادره نه‌در جزوقضایای واجب الاقرار است ونه‌داخل‌قضایای واجب‌التسلیم ؛ وازاین‌جهت بهترآنست که آنرا در جزو مسائل هندسه طرح کنند نه‌مصادرات : ومن عن‌قریب درمحلّی مناسب ودرخور، آنرا توضیح‌خواهم داد

محلّ‌مناسبی که خواجه می گوید مقصودش‌قبل ازشکل۲۹همان‌مقالهٔ اول؛ یعنی اوّلین شکل محتاج بآن مصادره است ؛ این است که بعداز فراغت از اثبات شکل ۲۸ وقبل‌از شکل ۲۹ آن مقاله می گوید : «اقول وهذا موضع بيان القضيّة

الّتی صادر بها اقلیدس ووعدت بیانها فی صدر الکتاب» ؛ آنگاه بذکر دو طریقهٔ هفت شکلی وهشت شکلی خود می‌پردازد

نخست راه حلّ هفت شکلی‌را بیان می کند «وقدبیّنته بسبعة اشکال» ؛ وپس از فراغ از این‌قسمت راه‌حلّ هشت شکلی خودرا توضیح می‌دهد با تقدیم این‌عبارت : «ولبیان هذه‌القضیّة وجه‌آخر یتمّ بثمانیة اشکال‌خمسة منها هذه‌الّتی مرّت من‌الاول الی‌الخامس وثلاثة هی‌هذه» ؛ ودنباله‌اش سه شکل‌را ذکرمی کند وراه حلّ خود را بپایان می‌برد ؛ آنگاه وارد شکل ۲۹ اصل کتاب می‌شود .

باز تکرار می کنم که شکل‌هشتم ازراه حلّ‌هشت شکلی خواجه یعنی متن ومدّعای قضیّه ، عین همان مصادره‌است که درراه حلّ هفت شکلی اول نیزآخر اشکال قرار گرفته‌بود ؛ چیزی که هست راه اثبات‌وبیان برهانش باطریقهٔ اول‌تفاوت‌دارد؛ وهمین است که گفتیم خواجه از «جوهری» اقتباس کرده است ؛ نه‌اینکه مدّعای قضیّه فرق کرده ومسأله‌یی جدید وشکلی تازه طرح شده باشد .

رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی

تألیف این‌رساله بطوری که درفصول قبل اشاره‌شد علی‌التحقیق قبل از سال ۶٤۹ که سال وفات عالم ریاضی بزرگ آن زمان **علم‌الدین قیصربن ابی‌القاسم مهندس‌حنفی‌دمشقی**است (متولد ۵۷۵ متوفی‌یکشنبه ۱۳رجب ۶٤۹)[۱] اتفاق افتاده‌است ؛ باین‌دلیل که خواجه آن‌رساله رابقصد اظهار نظر برای اوفرستاد و مابین ایشان‌درآن‌باره مکاتباتی مبادله‌شد که صورت‌آن درآخررسالهٔ‌شافیه درحیدر آباددکن بسال۱۳۵۹قمری طبع‌شده است[۲]؛ وباین‌قرار من احتمال می‌دهم که تألیف رسالهٔ شافیه مقارن همان ایّام تألیف تحریر اقلیدس ، یعنی در حدود سال ۶٤۶ واقع شده باشد

خواجه درصددبود ونیّت‌داشت که اقوال وعقاید همه کسانی را که دربارهٔ

۱ـ ترجمهٔ‌حال «علم‌الدین‌قیصر» را درحواشی قبل نوشته‌ام

۲ـ خوانندگان طالب‌را توجه‌می‌دهم که مکاتبات قدری‌مغشوش‌ومقدم ومؤخر طبع‌شده‌است نسخ‌خطی آنراهم انگارنده‌دیده‌ام .

مصادرهٔ خطوط متوازی تحقیق کرده‌اند در آن رساله درج کند بطوری که خوانندهٔ آن رساله محتاج بکتب دیگر نباشد[1] ولیکن در وقت تألیف فقط از این سه نفر اطلاع داشت که قبل از وی در آن موضوع تحقیق کرده و کتاب نوشته بودند : ۱- **ابن هیثم** ۲- **حکیم خیام** ۳ - **عباس بن سعید جوهری** ؛ که از ایشان باین عناوین نام می برد :

«فمنهم من بدلّها بمصادرةٍ اخری قریبةٍ منها فی الظهور والخفاء وهو **ابوعلی ابن الهیثم** المتبحّر فی الفن الریاضی ؛ ومنهم من اقام علیها برهاناً مبنیّاً علی مقدّمة لایتقدّمها الی الوضوح والجلاء وهو **الحکیم العالم ابوالفتح عمر الخیامی**؛ ومنهم من بناها علی مقدّمة مغالطیّة لا یتروّج علی صاحب الفطنة والذکاء وهو الفاضل **العباس بن سعید الجوهری**؛ وماوجدتُ کلام غیر هؤلاء الثلاثة فی هذه المسئلة الی هذه الغایة» .

این است که خواجه پس از طرح مقدّمهٔ رساله و بیان اهمیّت مسألهٔ خطوط متوازی؛ می پردازد به بیان اقوال آن سه نفر ؛ و بهمان ترتیب که اسامی آنها ذکر شد نوشته‌های هر کدام را جداجدا در فصول علی حده بعین الفاظ خودشان نقل وهریك را بوجهی بادلایل ریاضی انتقاد وتزییف می کند ؛ وبرروی‌هم چون هیچ کدام از سه طریقهٔ حلّی را که آن سه استاد گفته‌اند کافی نمی‌داند پس از فراغت از کار آنها فصلی جدا گانه تحت عنوان «فی البرهان علی المطلوب بوجهٍ لاح لی» بشرح عقیدهٔ خود می پردازد وهمان دوراه حلّ هفت شکلی وهشت شکلی را که در فصل پیش گفتیم با عبارات دیگر وبیاناتی مبسوط تر از آنچه در تحریر اقلیدس است شرح می‌دهد؛ ودرسر آغاز فصل هم تصریح می کند که دوشکل دوم وچهارم اشکال طرحی او عیناً ماخوذ از شکل اول وچهارم از هشت قضیّهٔ طرح حکیم خیّام است :

---

۱ ـ وهذا ماأردتُ تقدیمه من اقتصاص کلام من عثرتُ علی کلامه فی هذه المسئلة والاشارة الی ماخطر ببالی من وجه الخلل فیه ؛ وفی نیّتی ان اضیف الیه مالعلی اعثربه من کلام غیرهم ان وفقنی الله تعالی فی المستقبل من الزمان لتکون الرسالة وافیةً باشباع القول فی الخطوط المتوازیة شافیةً عن الشکوک الواردة علیها

«واما الطریقة الّتی اتضحت لی بعد مطالعة کلام هؤلاء الافاضل فهی هذه الّتی ترتّبت فی سبعة اشکال اثنان منهما مطابقان لاثنین من اشکال **الخیامی** وهما الثّانی والرابع من هذه الاشکال فانّهما الاول والرّابع من اشکاله بعینهما».

رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی ورسالهٔ مصادرات حکیم خیام

یکی ازفواید مهمّ رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی این است که عین نوشته‌های آن سه تن عالم ریاضی قبل از خودرا با کمال امانت نقل کرده ؛ وبدین وسیله لااقل نمونهٔ اقوال وافکار علمای ریاضی پیش از قرن هفتم هجری را در مسألهٔ خطوط متوازی بصورت سندی کاملاً متقن و معتبر برای ما حفظ نموده است ؛ از باب مثال اگر رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام هم مثل کتاب اصلاح کتاب الاصول جوهری ورسالهٔ مصادرات و کتاب حل الشکوك ابن هیثم بالمرّه از دست رفته و مفقود الاثر شده بود[۱] باز می‌توانستیم لااقل فصل خطوط متوازی را که مهمترین مقاله‌های کتاب خیّام است بعین الفاظ خود او حرف بحرف از روی منقولات خواجه بخوانیم ؛ چنانکه هم اکنون رسالهٔ شافیهٔ خواجه مهمترین سند برای تصحیح آن قسمت از رسالهٔ حکیم خیّام است ؛ ونگارنده برای این منظور نیز از آن استفاده کرده ومبلغی از اغلاط وسقطات نسخهٔ چاپی رسالهٔ خیام را قبل از آنکه نسخهٔ عکسی اصلی آن بدستم آمده باشد از روی منقولات همان رسالهٔ شافیه اصلاح نموده وبصحت باز آورده بودم

وبالجمله خواجهٔ طوسی اوّلین کسی است که باهمیّت رسالهٔ **شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس** حکیم خیّام پی برده وآنرا ازنظر علمی مورد بحث و تحقیق قرارداده وبهمین اسم از آن مطالبی نقل کرده است ؛ بدین سبب درانتساب آن کتاب به حکیم خیّام هیچ شك وتردید باقی نمی‌ماند.

۱ــ شاید نسخ این کتابها در کتب‌خانه‌های خارج موجود باشد و ما از آن اطلاع نداشته باشیم ؟

خواجهٔ طوسی و حکیم خیام

خواجهٔطوسی بعداز آنکه ازنقد وتزییف گفته‌های «ابن‌هیثم» مـی‌پردازد یك فصل بنقل قول حکیم خیّام و تحقیق و نقد مطالب او اختصاص می‌دهد با این مقدّمه :

«وامّا **الخیامی** رحمه‌الله فقد اورد فی‌المقالة الاولی من رسالةلـه موسومة **بشرح‌ما اشکل من مصادرات‌کتاب اقلیدس** بیان هذاالمطلوب فی ثمانیة اشکال وذکر انّها ینبغی ان تلحق بکتاب الاصول بعد الشکل الثامن والعشرین و نحن اثبتناها ههنا بالفاظه ثمّ اشرنا الی مواضع الخلل فیهالیقف الباحث علیها».

آنگاه عین‌نوشته‌های خیّام‌را از آن‌رساله نقل ؛ وسپس درانتقاد بمعنی‌حقیقی کلمه که‌تمییز وجدا کردن سره‌است ازناسره وارد می‌شود ؛ یعنی گفته‌های درست‌و صحیح آنرا باتحسین می‌پذیرد ، وموارد خلل‌را هم‌با دلیل‌و برهان اثبات می کند ؛ باین تفصیل که پنج شکل اوّل ازهشت شکل طرحی حکیم‌خیّام را صحیح و بتعبیر خـودش «حقٌ لاریب فیه»(۱) میداند ؛ فقط چند نکته برشکل سوم می گیرد که باز بتصدیق خود او جزو مؤاخذاتی است که تأثیری دراصل مطلب ندارد(۲) ؛ امّا سه شکل‌آخر را بادلایل‌علمی ابطال می کند ؛ باین‌طریق که عمدهٔ توجّه خودرا معطوف بشکل ششم می‌سازد که پایه ومبنای دوشکل بعداست واز ابطال این‌شکل بطلان شکل هفتم وهشتم خیّام را نتیجه می گیرد

حکیم‌خیّام اثبات شکل‌ششم‌ازهشت شکل طرحی خودرا مبتنی‌براین‌مقدّمه کرده است که هر گاه خطّی قاطع یکی ازدوخطّ‌متحاذی‌شد(۳) ناچار خطّ‌دیگر

۱ـ رسالهٔ شافیه

۲ـ وکل‌هذه مؤاخذات غیر مؤثرة فی‌المطلوب لانهاوردت علی‌کلام جری مجری الحشو فی‌اثناء هذه‌السیاقة

۳ـ حکیم‌خیام دربیان این‌قضیه مخصوصاً برای احتراز ازکلمهٔ «متوازی» لفظ «متحاذی» را بکاربرده است برای اینکه ازشر اعتراض مصادره برمطلوب ایمن ومصون‌باشد ؛ این‌است کـه خواجه درنقل گفتار اومی‌نویسد :

«ثم‌انه بنی‌الشکل السادس علی‌مقدمةٍ غیر بینة و هی‌انه یجب ان یلاقی کل مقاطع لاحد خطین سماهما متحاذیین الخط‌الآخر منهما».

رانیز قطع خواهد کرد ؛ باین‌دلیل که ُبعد مابین دوخط متقاطع درتزاید است الی غیرالنهایه ، وحال آنکه ُبعدمابین دوخط متحاذی همیشه یکسانست ؛ وچون ُبعد مابین دوخط متقاطع‌اعظم از ُبعد محدود واحداست ، پس خط قاطع ، ناچار هردو متحاذی‌را قطع خواهد کرد

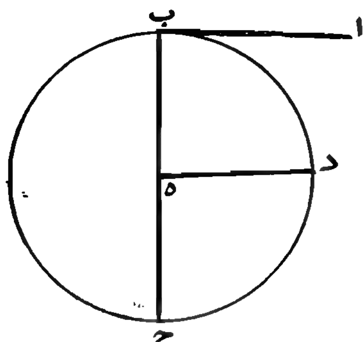
خواجهٔ‌طوسی‌درخصوص این مقدّمه وبرهانی که حکیم‌خیّام برای‌آن‌آورده است شرحی مبسوط می‌نویسد وبروی سخت اعتراض می کند که این مدّعا بااین طرز برهان که خیّام گفته است در واقع همان مقدّمه‌یی است که «ابن‌هیثم» گفته وعین‌همان قضیّه‌یی است که وی بدل‌مصادرهٔ اقلیدس قرارداده وحکیم خیّام بروی تاخته وگفتهٔ او را باطل کرده بود ؛ پس عمل خیام در این مورد مصداق مثل معروفست که گویند «الشّعیر یؤکل ویذم» یعنی جورا می‌خورند وآنرا مذمّت می کنند !



راقم سطور گوید دررسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام که نسخهٔ‌آن در دست ماست راجع بآن‌قضیّه که «ابن‌هیثم»بدل‌مصادرهٔ اقلیدس قرار داده است وخواجه دررسالهٔ شافیه‌آنرا نقل‌می کند «انّ‌الخطّین المستقیمین المتقاطعین لایمکن ان یوازیا خطّاً واحداً مستقیماً» ؛ هیچ‌بحثی نرفته‌و اصلاً خیّام‌متعرض این‌قسمت نشده‌وفقط بحث او با «ابن‌هیثم»برسر ترسیم‌خطّ‌متوازی است بوسیلهٔ‌حرکت دادن خطّ‌مستقیم عمودی برخطّ‌مستقیم دیگر که شرحش درپیش گذشت

جواب اعتراض خواجهٔ‌طوسی برحکیم خیّام که از نوع مغالطه در شبههٔ طفرهٔ زاویه است

یکی ازشبهات **طفره** که در کتب فلسفه معروف شده مربوطست بشکل ۱۵ مقالهٔ سوم اصول که می گوید زاویهٔ مابین خطّ عمود مماسّ دایره با محیط دایره ، کوچکترین زوایای مستقیم الخطّین است ؛ وزاویهٔ نصف دایره یعنی زاویهٔ قطعهٔ



مابین محیط وقطر دایره، اعظم زوایـای حادّهٔ مستقیم الخطّین است؛ مثلاً دردایرهٔ (ب ح د) برمرکز (ه) که خطّ (ا ب) عمود مماس دایـره فرض شده است؛ زاویهٔ(ا ب د) کوچکترین زاویه‌های حادّهٔ مستقیم الخطّین است؛وزاویهٔ(ب ه د) بزرگترین زاویه‌های حادّهٔ مستقیم الخطّین است.

امّا شبههٔطفره این‌است که اگر خطّی‌را منطبق برخطّ مماس فرض کنیم و آنرا بسمت دایره حرکت بدهیم بمحض اندك‌حرکتی زاویه‌یی حادث‌خواهد شد که از زاویهٔ مابین خطّ‌مماس ومحیط دایره بزرگتر است وحال‌آنکه هیچ‌وقت ممکن نیست با او مساوی شده باشد

وهمچنین درزاویهٔ مابین محیط وقطردایره هرگاه قطر (ب ح) یا شعـاع (ب ه) را باثبات نقطهٔ (ب) برخلاف جهت نقطهٔ (د) حرکت بدهیم؛ بمحض‌اندك حرکتی‌زاویهٔ (ب ه د) از حادّه بمنفرجه می‌رسد بدون اینکـه هیچ‌کجا زاویهٔ قائمه شده باشد

پس‌دردو کمیّت متفاضل کوچك وبزرگ این حالت بوقوع پیوسته است که مقدارکوچك، بزرگتراز مقدار بزرگ شده‌است بدون اینکه فاصلهٔ حد وسط را طی کرده باشد؛ واین همان «طفره» است که فلاسفه بر امتناعش براهین اقامه کرده‌اند.

پیداست که جواب‌این‌شبهه بااین فرض که بگوییم اصلاً مابین خطّ‌مستقیم ومنحنی و مابین خطّ‌ممـاس و محیط دایره زاویه‌یی تشکیل نمی‌شود، یا اگـر زاویه‌یی باشد معادل «صفر» است آسان‌می‌شود؛ امّا بااصول هندسهٔ قدیم، حلّ‌آن

شبهه دشوار است ؛ و باین جهت آن را بزرگترین و معضل ترین شبهات طفره شمرده اند

نگارنده خود نظیر آن شبهه را در دیگر قضایای اصول هندسه ، از جمله در زاویه‌های قطع و شکل ۳۰ همان مقالهٔ سوم اقلیدس پیدا کرده بودم که زاویهٔ قطعه از حادّه بمنفرجه می‌رسد بدون اینکه در این وسط زاویهٔ قائمه شده باشد : «و کلّ زاویة قطعة فهی منفرجة ان کانت اعظم من النّصف وحادّةٌ ان لم یکن اعظم ».

بعدها دیدم که خواجهٔ طوسی در رسالهٔ شافیه عین این مطلب را دلیل اعتراض بر حکیم خیّام قرار داده است باین شرح که :

حکیم خیّام درضمن توضیحات شکل سوم از هشت شکل طرحی خود این قضیّه را جزو اصول مسلّم قرار می‌دهد که « کلّما یقدّر فیه هذا المعنی اعنی التفاضل من الجانبین فی الصّغر والکبر مع انّ المقادیر ینقسم الی مالانهایة له فلامحالة انّه یمکن ان یقع فیه التساوی» ؛ یعنی کلّی کمیّات ومقادیر که از دو جانب کمی و بیشی و کوچك شدن و بزرگ شدن قابل تفاضل باشند ؛ با در نظر گرفتن اینکه هر مقداری قابل قسمت است الی غیر النّهایه ؛ ناچار مابین آن مقادیر متفاضل حالت تساوی اتّفاق خواهد افتاد .

خواجه بر این سخن اعتراض می کند که وقوع حالت تساوی مابین دو مقدار متفاضل نه از احکام بدیهی است و نه از قضایای برهانی ؛ ودلیل خود را همان زوایای قطع و شکل ۳۰ مقالهٔ سوم اصول قرار میدهد که در زوایای قطع حال بر این منوال است که اگر قطعهٔ دایره بزرگتر از نصف دایره باشد زاویهٔ قطعه منفرجه است ؛ و اگر قطعهٔ دایره بزرگتر از نصف دایره نباشد ، اعمّ از اینکه معادل نصف باشد یا کمتر از نصف ، در هر دو حال زاویهٔ قطعه حادّه است ؛ و هیچ گاه زوایای قطع قائمه نمی‌شود ، پس از اینجا نتیجه می گیریم که ممکن است مابین دو مقدار متفاضل ، حالت تساوی اتفاق نیفتد .

پیداست که اعتراض خواجه نوعی از همان مغالطهٔ شبههٔ طفره است؛ و گرنه مدّعای حکیم خیّام شبیه امر بدیهی است ؛ مثلا اگر فرض کنیم یك خطّ نیم ذرعی

تدریجاً در تزاید باشد هر گز ممکن نیست که بیك ذرع و نیم برسد مگر اینکه در اثناء تزایدش بیك ذرع رسیده باشد

در احکام زوایای مرکزی و محیطی هم می‌دانیم که در زوایای مرکزی هر گاه قوسش ربع دایره ، یعنی بحسب مساحت ۹۰ درجه از ۳۶۰ درجهٔ محیط همان دایره باشد ، آن زاویه قائمه است ؛ و اگر قوسش کمتر از ربع دایره و کمتر از ۹۰ درجه باشد زاویهٔ حادّه است ؛ و اگر بیشتر از ربع و مثلاً ۱۰۰ درجه باشد منفرجه است . - ودر زوایای محیطی هر گاه قوسش نصف دایره یعنی ۱۸۰ درجه باشد قائمه است ؛ و کمتر از آن حادّه ؛ وبیشتر از آن منفرجه است .

امّا در خصوص زوایای قطع که مدّعای قضیّهٔ شکل ۳۰ مقالهٔ سوم اصول است؛ شبههٔ طفره که خواجهٔ طوسی آنرا دلیل اعتراض بر حکیم خیّام قرارداده است ؛ بنظر من نوعی از مغالطه است ناشی از تخلیط کمیّت بکیفیّت زاویه ؛ چه زاویه از دو جهت مورد بحث قرارمی گیرد ؛ یکی از نظر کمیّت که موضوع بحث ومصطلح علمای ریاضی است ؛ دیگر ازجهت کیفیّت که مورد توجّه واصطلاح فلاسفه است

بعبارت دیگر شکل زاویه و دایره و امثال آن بعقیدهٔ جمهور فلاسفه از مقولهٔ « کیف » ، وپیش علمای ریاضی ازمقولهٔ « کمّ » است ؛ پس هر کدام بیك نظر آنرا مورد بحث قرار می‌دهند ، نهایت اینکه درفنون هندسی گاهی کیفیّت زاویه را نیز ملحوظ می‌دارند ؛ چنانکه درهمین زوایای قطع شکل ۳۰ وهمان زاویهٔ مماس و محیط شکل ۱۵ مقالهٔ سوم اصول کیفیّت زاویه ملحوظ شده است نه کمیّت آن

وبالجمله در خصوص زوایای قطع که برحسب مدّعای شکل ۳۰ امرش منحصراً دایرمابین دوقسم حادّه و منفرجه می‌شود وهر گز صورت قائمه پیدانمی کند از نظر کیفیّت زاویهٔ قائمه است نه ازلحاظ ماهیّت کمیّت و مقدار ؛ و گرنه همانطور که حکیم خیّام گفته است ؛ بادرنظر گرفتن اینکه هر کمیّت ومقداری ذاتاً قابل تقسیم است الی غیرالنّهایه ؛ ازجهت ذات کمیّت ومقدارهم عقلاً ممتنع است که زاویه‌یی

ازمقدار حادّه تدریجاً بمقدار منفرجه بالغ‌شود بدون اینکه دراین اثناء بمقدار قائمه رسیده باشد .

واضحست که دراین قبیل‌مسائل‌مجال سخن وقیل‌وقال وسیع است ؛ ولیکن ما برای احتراز از تطویل‌عجالةً بهمین مقدار اکتفا می کنیم وبمطالب دیگر می‌پردازیم کسی که طالب تفصیل شبههٔ طفرهٔ زاویه وجوابهای‌آن باشد به‌انموذج محقق‌دوانی‌وشرح‌هدایهٔ‌آخوند ملاصدرا ومشکلات‌العلوم فاضل نراقی رجوع کند

خواجهٔ طوسی و جوهری و ابن‌هیثم

نظرخواجهٔ طوسی را دربارهٔ طریقهٔ **عباس‌بن سعید جوهری** در فصول قبل گفته‌ایم ، اینجا فقط برعایت انتظام رشتهٔ مطالب مختصراً می گوییم که خواجه همانطور که یك‌فصل ازرسالهٔ شافیه‌را بنقل‌ونقد طریقهٔ حکیم خیّام اختصاص داده است فصل بعداز آنراهم بذکرطریقهٔ جوهری که از کتاب **اصلاح کتاب‌الاصول** اونقل‌شده است تخصیص می‌دهد : «واما الجوهری رحمة‌الله علیه فله‌اصلاح لکتاب الاصول وقد زادفی مبادی کلّ‌فنّ مقدّمات ومصطلحات وفی‌اشکال‌الکتاب قریباً من خمسین‌شکلاً » ؛ ودردنباله‌اش نوشته‌های جوهری وشش‌شکل‌طرحی اورا عیناً از آن کتاب نقل‌می کند ؛ وبعد ازفراغ‌ازاین‌قسمت‌بانتقاد وموارد اعتراض‌می‌پردازد با تقدیم این‌عبارت :

«واقول انّ‌سیاقته‌لسیاقةٌ لطیفةٌ وترتیب أشکاله حسنٌ لولا استعماله مقدّمةً مُغالطیّة ».

وخلاصهٔ اعتراض خواجه برجوهری این‌است که شکل اول ودوم ازاشکال شش‌گانهٔ‌او که پایه ومقدّمه برای اثبات چهارشکل بعدقرارگرفته مبتنی است‌بر مقدّمهٔ مغالطی ازنوع مغالطاتی که از رعایت نکردن جنبهٔ اطلاق وتقیید ناشی می‌شود ؛ ومی گوید این قبیل مغالطات‌را صاحب منطق یعنی ارسطو در کتاب موسوم به **سوفسطیقا** (= سفسطه‌ومغالطه) شرح داده است ، و چون اثبات چهار شکل‌آخر جوهری متوقف بردوشکل اول‌است ، بطلان این دوشکل مستلزم ابطال

سایر اشکال خواهدشد .

باوجود ایراداتی که خواجه برجوهری می گیرد باز بتصریح خودش چنانکه دانستیم ازطریقهٔ اوهم استفاده می کند ؛ بطوری که راه‌حلّ هشت شکلی را بسیاق جوهری ترتیب داده و بیان‌شکل هشتم‌را هم ازشکل ششم جوهری گرفته‌است ؛ بااین تفاوت که مقدّمهٔ برهان‌اثبات او باجوهری فرق دارد یعنی مبتنی‌و متوقف برمقدّمهٔ مغالطی جوهری نیست

اعتراضات خواجهٔ طوسی بر ابن‌هیثم

امّا درمورد **ابن هیثم** بالحنی تندتر وبیانی مبسوط‌تر ازحکیم‌خیّام گفته‌های اورا رد می کند بااین‌قرار که اوّلاً راجع بمقدمهٔ «حرکت خطّ» همان اعتراض‌را که‌خیّام از نظر خارج شدن از موضوع علم‌ریاضی و تخلیط آن با فنّ طبیعی بر«ابن‌هیثم» گرفته‌بود خواجه نیزتکرارمی کند ؛ امّا سه‌ایراد دیگر خیّام را که در صفحات قبل بتفصیل گفتیم خواجه بکلّی مسکوت می گذارد ؛ مانا که آنهارا شایستهٔ ذکرنمی‌داند ؛ واگرچنین باشد انصافاً حق با خواجه است چنانکه‌ماخود در جواب‌آن اعتراضات بشرح باز نمودیم

ثانیاً ایرادی تازه برابن‌هیثم می گیرد که وی مابین «ماهیّت» و «هلیّت» شئ فرق ننهاده و«مطلب‌ما» را با«مطلب‌هل» بهم‌درآمیخته است

خواجه در بیان این اعتراض‌شرحی مفصّل‌ومبسوط می‌نویسددرمسألهٔ‌مطالب ثلاثهٔ منطق و «مای شارحه» و « مای‌حقیقیّه» وتقدّم «هل بسیط» برمای حقیقی ، وتبدیل شرح اسم پس از اثبات وجود وطی‌شدن مرحلهٔ هل‌بسیط،بتعریف ماهیّت وحقیقت عقلی همانطور که مادرفصول قبل توضیح دادیم و با آن توضیحات اینجا دیگر احتیاج بطول و تفصیل‌نداریم

منظور خواجه وهدف اعتراض او دراین‌مورد تعریف خطوط متوازی‌است که درابتدا بطورحدّ شرح اسم گفته می‌شود ؛ وبعدازآنکه ازمقام هل‌بسیطه عبور کرد یعنی بمقتضی شکل۳۱مقالهٔ‌اول اصول «نریدان نخرج من‌نقطة‌مفروضة خطّاً

موازیاً لخطّ مفروض» ثابت شد که خطوط متوازی درخارج موجود است وجـزو امور ممتنع‌الوجودنیست، همان‌حدّ اسمی‌عیناً تبدیل بحدّ حقیقی می شود ؛ وبدین سبب مرتبهٔمطلب هل‌بسیط برمای حقیقی تقدّم دارد

خواجه می گوید که ابن‌هیثم درحلّ مصادرهٔخطوط متوازی‌قاعدهٔ منطقی‌را مراعـات نکرده وهلیّت شئ‌را از ماهیّت اسمی وحقیقی تمیز نداده است

ثالثاً ابن‌هیثم توّهم کرده است که تساوی ابعاد،داخل درحاقّ مفهوم‌خطوط متوازی است‌و احتیاج بدلیل جداگانه‌ندارد ؛ وحال‌آنکه تساوی‌ابعاد جزومفهوم ضروری توازی نیست‌بلکه ازلوازم غیربیّن است که احتیاج ببرهان اثبات دارد ؛ وهمانست که درشکل۳۳ مقالـهٔاول اصول جزو مسائل هندسی اثبات‌شـده است : «الخطوط الواصلة بین اطراف‌الخطوط المتساویةالمتوازیة فی‌جهة بعینهامتساویةٌ متوازیةٌ» .

قاعدهٔ تمییزحدود از مسائل علم

خواجه در تعقیب اعتراض دوم‌وسوم خودبر «ابن‌هیثم» غیر ازمطالب ثلاثه که بیان کردیم مسألهٔ منطقی دیگر پیش می کشد وشرحی‌محقّقانه می‌نویسددر-بارهٔ تمییز حدود ازمسائل‌علم ودراین‌مورد قاعده‌یی بدست می‌دهد که خلاصه‌اش این است :

هرگاه یك شئ دارای چندین فصل‌مقوّم وخاصیّت لازم و عرض ذاتی غیـر مفارق باشد ؛ آنرا که ارهمه روشن‌تر وضروری‌تر وثبوتش برای شئ کم‌واسطه‌تر باشد ؛ جزو حدّ وتعریف آن شئ وباقی‌را جزو مسـائل علم باید قرار داد

مثلاً خطوط‌متوازی که موضوع بحث‌است، دارای‌فصول مقوّم وخواصّ لازم واعراض ذاتی غیرمفارق بسیاراست ازاین‌قبیل:

۱ـ هرقدرآنها را امتدادبدهی الی‌غیرالنّهایه هرگز تلاقی‌نخواهند کرد

۲ـ ابعاد مابین دوخطّ‌متوازی همیشه مساوی است‌و کم‌وزیاد نمی‌شود

۳ـ خطّی را که بر یکی از متوازیین عمود کنی بر خطّ دیگر نیز عمود خواهد شد

٤ـ خطّی که قاطع یکی ازمتوازیین شدقاطع‌خطّ دیگر نیزمی‌شود

٥ـ چون خطّی‌مستقیم قاطع دوخطّ متوازی‌شد زوایای متبادله با یکدیگر مساوی‌اند

٦ـ چون‌خطّی‌راست بردوخطّ متوازی افتد زاویهٔ خارجه با داخله‌مساوی است

۷ـ هرگاه خطّی قاطع دو خطّ متوازی‌شد دو زاویهٔ داخله در یك سمت معادل‌دو قائمه‌اند

۸ـ خطوطی که موازی با خطّی باشند نسبت‌بیکدیگر هم متوازی‌اند

مابین این‌هشت خاصیّت که برای خطوط متوازی ذکر کردیم خاصیّت اوّل ازهمه اعرف وابین است ؛ وبدین‌سبب اقلیدس درصدر کتابش همانرا در تحدید و تعریف خطوط متوازی اخذ کرده «المتوازیة من‌الخطوط هی‌المستقیمة‌الکائنة فی سطح مستوواحد الّتی لایتلاقی وان اخرجت الی‌غیرالنّهایة» ؛ وباقی‌راجزومسائل انداخته وهر کدام از خواص را دریکی از اشکال‌مقالهٔ اول (شکل‌۲۷ـ۳۳)اثبات کرده است ؛ وهمان تعریف خطوط متوازی که در صدر کتاب اقلیدس درج شده حدّ بحسب شرح اسم‌است که بعداز اثبات شکل ۳۱ مقالهٔ اول تبدیل بحدّ حقیقی وتعریف عقلی می‌شود

خواجه می گوید که«ابن‌هیثم» از آن قاعده تخلّف‌نموده وتساوی‌ابعادرا که باید درجزو مسائل‌طرح کرد داخل‌حدّ وتعریف خطوط‌متوازی نموده‌است

مکاتبهٔ خواجهٔ طوسی با علم‌الدین قیصرحنفی دربارهٔ رسالهٔ شافیه

در فصول‌پیش اشاره کردیم که چون خواجهٔ‌طوسی رسالهٔ شافیه را بپرداخت نسخهٔ آنرا همراه نامه‌یی برای اظهار نظر پیش **علم‌الدین قیصربن ابی‌القاسم**

مهندس حنفی دمشقی متوفی ٦٤٩ که بزرگترین عالم ریاضی معروف آن زمان در بلاد شام بود بفرستاد؛ علم‌الدّین در نامهٔ مؤدّب محترمانه که درجواب خواجه نوشته است اورا در تألیف آن رساله وحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی تحسین بلیغ نموده وضمناً سه نکته بروی گرفته است

نکتهٔ اوّل اینکه دربارهٔ آن موضوع کتبی دیگرهم ازعلمای قدیم در بلاد شام شایع وبدسترس «علم‌الدّین» بوده است که خواجهٔ طوسی از آنها اصلاً اطّلاع نداشت یانسخ آنها را ندیده بود

علم‌الدّین دراین خصوص ازسه تن نام می‌برد یکی **سنبلیقیوس** که نمونه‌یی از تحقیقات اورا مربوط بهمان مسألهٔ خطوط متوازی درنامهٔ خوددرج کرده است؛ دیگر **ثابت بن قره**؛ سدیگر **یوحناالقسی**

باز علاوه می کند که نسخهٔ «کتاب مصادرات اقلیدس» ابن هیثم که خواجه دررسالهٔ شافیه می گوید تاکنون بدست من نیفتاده است[1] هم دربلاد شام و پیش ما موجود است

نکتهٔ دوم که **علم‌الدین** برخواجهٔ طوسی گرفته نکتهٔ فنّی است راجع بشکل سوم از اشکال طرحی خواجه که برهان اثباتش مبتنی بر این مقدّمه شده است که «دو خطّ غیر متقاطع نسبت بیکدیگر ممکن نیست که درجهت واحدهم متباعدباشند وهم متقارب».

علم‌الدّین خرده می گیرد که این قضیّه هرچند ضروری است امّا ازقضایای

۱ـ پیش گفته‌ایم که حکیم خیام وخواجهٔ طوسی هیچ کدام «کتاب مصادرات اقلیدس» ابن هیثم را در دست نداشته‌اند؛ و مآخذ ایشان در نقل گفته‌های «ابن هیثم» کتاب دیگر اوست بنام «حل شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس» که هردو ازآن نام برده‌اند؛ وشاید حکیم خیام اصلا ازوجود چنان تألیفی اطلاع نداشته است برای اینکه هیچ اشاره‌یی بآن نمی کند و می‌نویسد: «وقدشاهدت کتابا لابی‌علی بن الهیثم رحمه‌الله موسوماً بحل شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس»ـ اما خواجهٔ طوسی بوجود آن کتاب اشاره‌می کندومی گوید نسخهٔ آن بدست‌من نیامده است: «واما ابن‌الهیثم رحمه‌الله فقداستعمل فی کتابه الموسوم بحل شکوك کتاب اقلیدس مکان هذه المقدمة مقدمةً اخری وزعم انها ابین عندالحس واوقع فی النفس من هذه وذالك بعداحالته تصحیح هذه المصادرة واخواتها علی کتاب آخر المسماه شرح المصادرات لم یقع الیّ نسخته».

هندسی نیست ونباید آنرا درجزو اشکال هندسه قرارداد

نکتهٔسوم باز فنّی است مربوط براه‌حلّ هشت‌شکلی خواجه وآن قسمت از مطلبی که از «جوهری» اقتباس کرده است

علم‌الدّین با تعبیری‌لطیف ومؤدّب‌می گوید هرچندراه حلّ خواجه‌ومطلبی که از «جوهری» پسندیده درنهایت خوبی است ؛ ونه‌تنها دراین مورد که درهیچ کجاخواجه غیرازآنچه‌را که واقعاً برگزیده و خوب باشد اختیار نکرده‌است ؛ مع‌ذلك ممکن بود که مطلوب خودرا بعد ازشکل ششم بوجه دیگر اثبات کند

علم‌الدّین قضیّهٔ‌مطلوب را با عبارت ذیل پیشنهاد وآنرا بابرهان هندسی و بیانی مخصوص اثبات می کند ؛ که بعقیدهٔ او اگر آنرا بعد ازشکل‌ششم ازاشکال طرحی خواجه بیاورند در بیان مطلوب بهتر ووافی‌تر است :

«اذا وقع خطّ مستقیم علی‌خطّین‌مستقیمین فصیّرالزّاویتین الدّاخلتین‌فی‌جهةٍ واحدة حادّتین ومجموعهما اقلّ من قائمتین فانّ الخطّین اذا اخرجا فی تلك الجهة التقیا ».

علم‌الدّین بعد ازشرح مستوفی که دربرهان آن‌قضیّه آورده است‌می‌نویسد «ولولامخافةالسآمةبسبب‌التطویل‌لذکرنا ماذکره جماعةٌ من‌الاوائل والمتأخّرین فی‌هذاالباب‌لکنّ مولاناقداشبع‌القول فی‌ذلك‌واغنی‌عن‌غیره» ؛ یعنی‌اگر نه بیم‌آن بودی که طول‌مقال موجب‌خستگی‌وملال‌خاطرشدی‌نوشته‌های گروهی‌ازپیشینگان ومتأخران‌رادراین باره یاد کردمی ؛ ولیکن خواجهٔ‌ما چندان باشباع‌سخن‌رانده که احتیاجی بنقل‌اقوال دیگران نمانده است

***

خواجهٔ طوسی درپاسخ‌نامهٔ‌«علم‌الدّین» نکته‌های‌فنّی‌مهمّ راجواب‌می گوید؛ ودرخصوص قضیّه‌یی که علم‌الدّین از «سنبلیقیوس» درشرح مصادرهٔ مورد بحث‌ذکر کرده است تصدیق می کند که تاآن زمان ازآن اطّلاع نداشته است.

***

امّا نکته‌یی‌را که نگارنده می‌خواهم علاوه کنم دوچیز است ؛ یکی‌اینکه قضیّهٔ مربوط بشکل‌سوم از اشکال طرحی‌خواجه که مورد اعتراض علم‌الدّین‌واقع شده درمعنی‌همان‌قضیّه‌یی است که «حکیم خیّام» برای‌علاوه کردن‌درمبادی‌هندسه پیشنهاد کرده بود باتصریح باینکه‌ازقضایای فلسفی است امّادرهندسه نیزمی‌توان آنرا بابرهان «انّی» اثبات کرد ؛ وشرح آنرا در فصول قبل گفتیم

نکتهٔ دیگراین‌است که درهیچ‌مأخذی بنظر نرسیده است که «ثابت‌بن‌قرّه» خود شخصاً دربارهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی تألیفی کرده باشد ؛ فقط ابن ندیم در الفهرست ازقول‌او نقل‌می کند که «ابلونیوس»چنین تألیفی‌داشته است : «وقدذکر ثابت‌بن‌قرّة انّ‌لابلونیوس صاحب‌المخروطات‌مقالة فی‌ان‌الخطّین اذا اخرجاعلی‌اقلّ من‌زاویتین قائمتین یلتقیان».

شاید ازهمین‌جا اشتباه شده باشد کـه متأخّران اصل آن کتاب‌را بخـود «ثابت‌بن‌قرّه» نسبت داده‌اند ؛ هرچند ممکن است که خود «ثابت» هم رساله‌یی در ایـن باره داشته ؛ و همان کتاب باشد کـه در بـلاد شام مشهور بوده و در نامهٔ «علم‌الدّین» ذکر شده است واللهُ‌العالم(۱) .

۱ـ چون‌متن رسالهٔ‌شافیه ومکاتبهٔ خواجهٔ‌طوسی باعلم‌الدین دمشقی بعربی است نگارنده‌هم برسبیل مشاکلت اول بارکه آن‌کتاب را مطالعه‌کردم توضیح‌ذیل را درحاشیهٔ‌آن بعربی‌نوشتم :

«اقول وقدقال ابن‌النّدیم فی‌الفهرست هکذا «وقدذکر ثابت‌بن قرة ان‌لابلونیوس صاحب‌ـ المخروطات مقالة فی‌ان الخطین اذا اخرجا علی‌اقل من‌زاویتین قائمتین یلتقیان» ؛ و لیس‌هذا کماتری الاالمصادرة المعروفة لاقلیدس فی‌الخطوط المتوازیة التی صنف‌المحقق الطوسی فیها الرسالة‌الشافیة ؛ ولم‌یکن ثابت‌بن‌قرة نفسه ممن‌وضع رسالة فی‌الخطوط المتوازیة کما اشتبه علی علم‌الدین الحنفی الدمشقی ؛ اللهم الا ان وقع السقط فی کتاب ابن الندیم رحمه‌الله

ثم‌اضیف الی‌ذلك ان‌ابن‌الندیم ایضاً قال ان‌لایرن کتاباً فی‌حل‌شکوك اقلیدس ؛ وانااقول‌ان **ایرن** هذاهوالعالم‌المهندس‌المشهورالذی یعرف بـ «ایرن‌المخانیقی» الذی‌صنف کتاب‌جرالاثقال؛ وقدذکره‌ابن‌الندیم‌فی‌الفهرست باسم «کتاب حیل الاثقال» حرفه‌الناسخون بـ «شیل‌الاثقال» وقد ذکره ابوالریحان‌البیرونی‌فی کتابه «القانون المسعودی» والحکیم‌الخیامی ایضاً فی‌رسالته «شرح ما اشکل‌من‌مصادرات اقلیدس» باسم «ایرن‌المخانیقی» ؛ وذکر ایضاً فی «مفتاح‌السعادة» و «کشف الظنون» فی‌فصل علم‌جرالاثقال ؛ و کذا فی کتاب «معیارالعقول» المنسوب الی ابی‌علی‌بن‌سیناطبع بتصحیح راقم هذه‌السطور مع‌مقدمة علیه بطهران

هذا والظاهران‌کلمة «مخانیق» بالخاءالمعجمة‌معرب «مکانیك» ؛ وفی‌بعض‌النسخ «المجانیقی» بالجیم‌الموحدة لعله مصحف المخانیق والله‌العالم



باب مصادرهٔ خطوط متوازی را که موضوع مقالهٔ اول رسالهٔ «حکیم خیّام» بود باینجا ختم می کنم و بموضوع دو مقالهٔ دیگر آن کتاب می‌پردازم و من‌الله التوفیق

ب: تحقیق در نسبت وتناسب ریاضی
موضوع مقالت دوم رسالهٔ حکیم خیام

موضوع مقالهٔ دوم‌رسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس» حکیم‌خیّام تحقیق‌درمسألهٔ **نسبت‌وتناسب** ریاضی‌است؛ مربوط‌بتصدیرات‌مقالهٔ‌پنجم کتاب‌اصول اقلیدس که حکیم‌خیّام درمقدمهٔ رساله‌اش آنرا جزومسائل مشکوك وقابل بحث شمرده ووعدهٔ تحقیق آنرا بمقالهٔ‌دوم آن‌رساله داده است :

«واما‌الشك‌الّذی‌هوفی‌صدر المقالة‌الخامسة فهوحیث ذکر النّسبة وعوارضها وذکر التّناسب واحواله ؛ ولیس للتناسب حقیقةٌ علی وجه هندسی معلومة کما سنذکره فی المقالة الثانیة من هذه‌الرّسالة» . ودر این مقاله چنانکه خواهیم دید بهمان‌وعده وفا کرده است

علمای ریاضی پیش از حکیم خیام
که دربارهٔ نسبت و تناسب تحقیق کرده‌اند

حکیم‌خیّام می گوید قبل ازمن‌هیچ کس دراین موضوع بحث‌کافی فلسفی نکرده است ؛ فقط‌دراین‌باره مقالتی طولانی منسوب به **ابوالعباس‌نیریزی**دیده‌ام که درابتدا گمان می کردم حقّ‌مطلب را ادا کرده باشد ؛ امّا پس‌ازمطالعه وتأمّل معلوم‌شد که هم‌نسخه ناقص‌وابتراست‌وهم‌درمتن مطالبش عده‌یی‌ازمقدّمات ضروری ومحتاج الیه از قلم افتاده است ؛ چندانکه احتمال دادم آن نقص‌وخلل‌از ناحیهٔ نسّاخ وور اق واقع‌شده باشدند ازخود مصنّف کتاب(۱)

۱ـ ولم‌نجد احداً من‌المتقدمین والمتأخرین تکلم فی معنی‌التناسب وتحقیقه کلاماً شافیاً فلسفیاً ؛ وقد وجدت شیئاً منسوباً الی ابی‌العباس‌النیریزی تکلم فی‌معنی‌النسبة والتناسب واطنب؛ وکنت اظنه کافیاً غیر انه‌لما تصفحته وتأملته‌کان محتاجاً الی‌عدة مقدمات قدالغاها ولم یذکرها وکان مبتورا ایضاً ؛ اللهم الاان وقع الخلل من‌جهة‌الوراق وسنذکره انشاءالله

راقم سطور گوید که ابن‌ندیم در «الفهرست» کتابی درهمین‌موضوع «نسبت» از عالم ریاضی دیگر قبل ازحکیم خیّام ذکرمی کند که لابدّ بنظرخیّام نرسیده بوده است ؛ وگرنه باآن لحن قاطع نمی گفت که احدی قبل ازمن درآن باره سخن نگفته است

بهرحال ابن‌ندیم ذیل ترجمهٔ حال **ابومحمد حسن‌بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب** می‌نویسد: «وله من الکتب کتاب شرح المشکل من کتاب اقلیدس فی النسبة مقالة : ص ۳۸۱ طبع مصر» .

خلاصهٔ تحقیقات حکیم‌خیام درمعنی نسبت وتناسب

حکیم‌خیّام مقالهٔ دوم رسالهٔ خودرا باین عبارت آغازمی کند : «قال صاحب الاصول فی‌حقیقة النّسبة انّها هی‌ایّیة قدرمقدارین متجانسین احدهما من‌الآخر» ؛ وآنرا جزء بجزء مورد تفسیر وتجزیه وتحلیل قرار می‌دهد .

توضیحاً عبارت فوق‌بطوری که مکرّر اشاره کرده‌ام مربوطست بنسخ کتاب اصول اقلیدس که درعصرحکیم خیّام معمول‌بوده وبعداً تبدیل‌بتحریرخواجهٔ‌طوسی شده است ؛ وعبارت تحریرمعمول فعلی دربیان مطلب فوق چنین‌است : النّسبة ایّیة احد مقدارین متجانسین عند الآخر» .

درخلال مطالب این مقاله بازتعریف **تناسب** و **مقادیرمتناسبه** را از روی همان نسخ متداول زمان‌خودش نقل‌می کند که باعبارت تحریرفعلی تفاوت دارد ؛ وبطوری که می‌بینیم عبارت تحریرانصافاً آراسته وپیراسته ترازقدیم است

حکیم خیّام درتعریف «تناسب» بازازصدرمقالهٔ پنجم اقلیدس‌مطابق‌نسخ عصر خودش‌نقل‌می کند «التناسب هواشتباه النسب» ؛ ودرتحریر «التناسب تشابه النسب» است .

ونیزازصدرهمان مقالهٔ پنجم تعریف « مقادیر متناسبه » را موافق نسخ قدیم اینطور نقل می کند :

« اذا كانت اربعة مقادير متجانسة واخذت للاوّل والثالث اضعافٌ متساوية و للثاني والرّابع اضعاف [متساوية] كانت الى مالا نهاية له وقيست فان كانت اضعاف الاوّل زائدةً على اضعاف الثاني كانت اضعاف الثالث زائدة على اضعاف الرّابع وان كانت مساوية لهافهي مساوية لها ايضاً وان كانت ناقصة عنها فهي ناقصةٌ عنها اذا قيست على الولاء فيقال نسبة الاوّل الى الثاني كنسبة الثالث الى الرّابع وليسمّ متناسبة» .
وعبارت تحرير خواجه چنين است :

«المقادير التي على نسبة واحدة الاوّل الى الثاني والثالث الى الرّابع هي الّتي اذا اخذ ايّ اضعاف امكن ممّا لانهاية لها للاوّل والثالث متساوية المرّات وللثاني و الرّابع متساوية المرّات كانت الاوليان معاً ابداً امّا زائدتين على الآخرين وامّا ناقصتين منهما و امّا متساويتين لهما بشرط ان يؤخذ على الولاء وليسمّ امثال هـذه المقادير بالمتناسبة» .

باری حكيم خيّام می گويد اين تعريفات كه دراصول اقليدس برای «نسبت» و «تناسب» و «مقادرمتناسب» شده همه از نظر لغت صحيح است امّاهيچ كدام برای ادا كردن حقّ تناسب حقيقی كافی نيست ؛ وخود او شرحی مبسوط درتفسير تناسب حقيقی می نويسد ؛ ولازم می‌داند كه تحقيق او را برخاتمهٔ مقالـهٔ پنجم اقليدس بيفزايند .

ايّيت مانند كيفيت و كميت

اين توضيح را نگارنده علاوه می كنم كـه كلمهٔ **اييت** باتشديد دوياء مأخوذ است ازكلمهٔ «ایّ» مشدّد الياء باالحاق علامت مصدرجعلی عنوانی نظير «كيفيّت» و «كميّت» كه مأخوذ از «كيف» و «كمّ» است ؛ و همچنين «مائيّت» و مـاهيّت» كه مأخوذ است ازكلمهٔ «ما» بمعنی استفهام ؛ پس همانطور كه مثلاً **كيفيت و كميت** در اصطلاح چيزی را می گويند كـه درجواب «كيف» و «كمّ» يعنی سؤال از چگونگی ومقدار شئ واقع می‌شود ؛ و **ماهيت** چيزی است كه درجواب «ما» يـا «ماهو» گفته می‌شود ؛ همچنان **اييت** نيزچيزی است كـه درپاسخ پرسش «ایّ» واقع می‌شود .

مثلاً می گویند «هذا الخطّ ایّ جزء من ذلك الخطّ؟»؛ یعنی این خطّ چند جزء از آن خطّ است؛ ودرجواب می گوییم «واحد من اثنین منه»؛ یعنی این خطّ یك نیمه از آن خطّ است؛ یا «واحدٌ من ثلث منه» یعنی سه یك اوست. ــ وهمچنین می‌پرسند «هذا الخطّ ایّ اضعاف لذلك الخطّ؟»؛ این خطّ چند برابر آن خطّ است؛ درپاسخ می گوییم «ضعفٌ لـه» یا «اربعة امثال له»؛ یعنی دو برابر یاچهار برابر اوست

پس کلمهٔ «ایّیت» که درتعریف نسبت وتناسب هندسی ذکر شده است «النسبة ایّیة احد مقدارین متجانسین عندالآخر» یابعبارت قدیم «النسبة ایّیة قدرمقدارین متجانسین احدهما من الآخر» بهمان معنی است کـه نگارنده از تقریرات درس اساتید ریاضی خود رضوان‌الله علیهم اجمعین بخاطر داشت و یادگار ایّام گذشته را بخوانندگان کتاب حاضر تحویل داد.

مقدار متجانس

مقصود ازدو مقدارمتجانس که معروض نسبت وتناسب هندسی واقع می‌شوند یکی ازانواع کمیّت است مانند نسبت خطّ بخطّ وسطح بسطح وجسم تعلیمی بجسم تعلیمی؛ و همچنین نسبت عـدد بعدد وزمان بزمان؛ نـه نسبت خطّ بسطح یاسطح بجسم وامثال آن؛ چرا که نمی‌توان مابین خطّ وسطح مثلاً یامابین کمّ متّصل ومنفصل مثل خطّ وعدد؛ تناسب وتفاضل مقداری فرض کرد.
حکیم خیّام این معنی را باتفسیرعالمانه چنین بیان می کند:

والمتجانسان المعنیّان ههنا هما اللذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یزید علی الآخر اذا کانا متفاوتین مثل الخطّین والسّطحین والجسمین والزّمانین؛ وبالجملة هما اللذان یقع بینهما تفاضلٌ لانّ الخطّ والسّطح لیس یقع بینهما تفاضلٌ اذالخطّ هوالبعد الواحد والسّطح هوالبعدان والجسم هو ثلاثة ابعاد و الزّمـان هو مقدار الحرکة؛ وهذه الاجناس تحت جنس الکمیّة».

یادآوری می کنم کـه حاقّ مطلبی که حکیم خیّام شرح داده درتصدیرات

مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس باعبارت فشردهٔ موجز تحریر خواجهٔ طوسی باین بیان ذکرشده است: «المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یفضّل بعضها بالتّضعیف علی بعض».

کمیت اضافی ومقدار نسبت

حکیم خیّام دربارهٔ مفهوم نسبت وتناسب؛ وتفسیر «اتّیت احدالمقدارین» تحقیقی عالمانه می کند که نسبت درمعنی، کمیّت اضافیّه است مابین دومقدار متجانس؛ بشرحی که عصاره ونقاوهٔ آنرا خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس آورده است باین بیان که:

نسبت واعتبارتساوی وعدم تساوی ازخواصّ وعوارض کمیّت است؛ وکمیّت گاهی ملاحظه می‌شود بالذّات؛ یعنی بدون اعتبارمقایسهٔ تساوی وعدم تساوی آن با کمیّت دیگر؛ وگاهی ملاحظه می‌شود باعتبارمقایسهٔ آن با کمیّت دیگر؛ پس «نسبت» درواقع همین اعتبار اضافت مابین دوکمیّت متجانس است؛ وامری که مقرون بااین اضافت اعتبار شده باشد مقدار نسبت است. (۱) یعنی مثلاً خطّی را باخطّی دیگر از حیث کمیّت می‌سنجیم که ما بین آنها تساوی است یا تفاضل؛ و این خطّ جزو آن خطّ است یاضعف آن؛ وچندجزو یاچند برابر

ازمجموع این اعتبارات همان قسمت اوّل را که خودسنجش دوخطّ بایکدیگر

۱ـ عبارت حکیم خیام این است: «قوله «هی اية قدرمقدارین» انماارادبها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هومقدار؛ وذلك ان کل مقدارین متجانسین فهواما ان یکونا متساویین و اما ان یکونا متفاضلین؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك ان الاصغر اما ان یکون جزءاً من الاکبر ای یعده ویستغرقه عندالاضافة واما ان یکون اجزاء واما ان یکون علی وجه آخر؛ ومن خواص الکم اعتبارالتساوی وغیرالتساوی فیه؛ فالنسبة هی نفس ذلك الاعتبار عنداضافة المتجانسین؛ واعتبار امر آخرمقرون بـه وهو مقدارتلك النسبة من حیث هی نسبة مقداریة».

وخواجهٔ طوسی درمقدمهٔ مقالهٔ ششم تحریراقلیدس بمناسبت توضیح نسبت مؤلفهٔ هندسی می گوید: «کما ان النسبة من عوارض الکمیة فالتألیف من عوارض النسبة؛ و ذلك لان المقدار یعتبر تارة من حیث هو کمیة فی نفسه وتارة من حیث هو کمیة بالقیاس الی مقدارغیره من جنسه؛ فالنسبة هی الکمیة الاضافیة.

بود **نسبت** می‌گویند ؛ وباقی اعتبارات مربوط بکیفیّت تساوی وتفاضل که بااعتبار اوّل‌مقرون شده است **مقدار نسبت** نامیده‌می‌شود

تناسب عددی وهندسی ـ تناسب حقیقی و مشهور

حکیم‌خیّام بعد ازتعریف نسبت می‌پردازد بشـرح دو قسم **تناسب عددی** و **تناسب هندسی**(۱) ؛ وباز در تحقیق معنی تناسب بطور کلّی که شامل هر دوقسم

۱ـ توضیحاً آنچه درفن‌حساب معمول‌ومتداولست، نسبت‌عددی یاحسابی دومقدار عبارتست از تفاضل‌آنها، مثل فضل‌مقداراول برثانی ؛ ونسبت‌هندسی دومقدار عبارتست ازخارج قسمت‌تقسیم مقدار اول بر ثانی ؛ مثلا در دوعدد ۱۵و۵ نسبت عددی آنها پنج است؛ ونسبت هندسی آنها سه است .

نسبت‌عددی را معمولا باعلامت تفریق ؛ ونسبت هندسی را باعلامت تقسیم یا خط افقی کسری نشان میدهند

مثلا(۲۰ — ۱۵ = ۱۰ — ۵)یعنی‌نسبت بیست‌به‌پانزده‌مثل‌نسبت‌ده‌است‌به‌پنج ؛ که‌زیادتی عدد بزرگتر برکوچکتر درهردو نسبت، پنج است

ودرتناسب هندسی‌مثلاً می‌نویسند($\frac{۱۴}{۲} = \frac{۲۱}{۳}$) یعنی نسبت ۲۱ به‌۳مثل نسبت ۱۴است به‌۲ ؛ که درهردوصورت نسبت۷ است

درهردونوع نسبت، مقدار اول‌را **مقدم** وعدددوم‌را **تالی** می‌گویند ؛ وچون تناسب‌در چهارمقدار اتفاق افتاد مقدار اول‌وچهارم را **طرفین** ودوم‌و سوم‌را **وسطین** می‌نامند ؛ ممکن است‌که تناسب درسه‌مقدار اتفاق بیفتد که وسط درهر دو جمله تکرارشود($\frac{۱۰}{۵} = \frac{۲۰}{۱۰}$)

از خواص‌تناسب عددی این‌است‌که حاصل جمع‌طرفین مساوی حاصل جمع وسطین است؛ ودرتناسب هندسی حاصل‌ضرب یامسطح طرفین، مساوی مسطح وسطین است

پس‌هرگاه یکی ازجمله‌های تناسب مجهول باشد؛ درتناسب عددی بوسیلهٔ‌جمع‌وتفریق ؛ و در تناسب هندسی بوسیلهٔ ضرب وتقسیم آن جمله ها که معلومست می‌توانیم جملهٔ مجهول را معلوم سازیم

مثلادرتناسب‌عددی‌فوق‌فرض‌می کنیم که‌جملهٔ**۵**مجهول‌باشدمی گوییم(۱۵ + ۱۰ — ۲۰ = ۵) واگر**۱۰** مجهول باشدگوییم (۲۰ + ۵ — ۱۵ = ۱۰) . ودرتناسب هندسی فوق اگرجملهٔ **۲** مجهول‌باشدگوییم(۳ × ۱۴ : ۲۱ = ۲) و اگر**۱۴** مجهول‌باشدگوییم(۲۱ × ۲:۳ = ۱۴)؛ وبراین‌قیاس درجمله‌های دیگر .

حکیم خیام تناسب عددی و هندسی را بطریق دیگربیان‌کرده است‌که باید بخود رساله رجوع کرد .

عددی وهندسی می‌شوداصطلاحی‌تازه وضع‌می کند بعنوان **تناسب‌مشهورو تناسب حقیقی** وبه‌بیانی‌مبسوط اثبات می کند که‌تناسب مشهور وحقیقی متلازمندبمفهوم مساوات منطقی ؛ باین‌معنی که هر کجا تناسب مشهور وجود گرفت ناچار تناسب حقیقی‌نیزوجود خواهدداشت ؛ چنانکه‌هر کجا تناسب حقیقی باشد تناسب‌مشهور نیزهست : «کلّ‌متناسب بالمشهورفهومتناسب بالحقیقة و کلّ متناسب بالتّحقیق‌فهو متناسبٌ بالمشهور» .

حکیم‌خیّام‌می گوید تمام‌مقالهٔ‌پنجم اصول اقلیدس اعمّ از تصدیرات‌ومسائل عموماً مبتنی برتناسب مشهور است نه‌تناسب حقیقی ؛ وازاین‌نظر همهٔ آن مقاله صحیح است وایرادی برآن واردنیست جز از این جهت که فاقد مبحث تناسب حقیقی است ؛ وخود حکیم‌خیّام برای‌رفع آن نقیصه پیشنهاد می کند که تحقیق او را دراین‌باره بآخر مقالهٔ پنجم آن کتاب ملحق کنند .

راقم‌سطور توضیحاً علاوه می کند که در کتاب اصول اقلیدس قسم «تناسب هندسی»وتناسب در کم‌متّصل ومقادیر خطّ وسطح درمقالهٔ پنجم ؛ و «تناسب‌عددی» کم‌منفصل درمقالهٔ هفتم ودومقالهٔ بعدش هشتم ونهم آمده است .

کوچکی و بزرگی نسبت

بخش‌اخیرمقالهٔ‌دوم‌رسالهٔ‌حکیم‌خیّام‌مربوطست‌بتحقیق‌دربزرگی‌وکوچکی‌یا صغر وعظم نسبت ؛ که دراین مبحث نیز شرحی‌مبسوط ومستدل نوشته و مقالهٔ دوم خودرا باین گفتار ختم کرده است که صغر وعظم وهمچنین سایر احکام و احوال نسبت که درصدر مقالهٔ‌پنجم اصول گفته شده است ازقبیل **ترکیب‌نسبت و تفصیل نسبت و ابدال و عکس و مساوات** وغیره همه ازلوازم نسبت وتناسب حقیقی‌است .

امّا **تألیف‌نسبت** یا **نسبت مؤلفةهندسی** درمقالهٔ پنجم اصول مورد احتیاج نیست وبایدآن‌رادرمقالهٔ ششم بیاورند .

نگارنده اینجا بطور اجمال نکته‌یی‌را گوشزد می کند وشرح آنرا انشاءالله درفصول بعد توضیح می‌دهد که حکیم‌خیّام درخاتمهٔ‌مقالهٔ دوم رساله‌اش بتلویح‌ودر

مقدّمهٔ رساله ونیز در اوّل مقالهٔ سومش بتصریح می گوید که تعریف «نسبت مؤلّفهٔ هندسی» و «تأليف نسبت» درصدر مقالهٔ پنجم کتاب اصول اقلیدس ذکرشده است؛ وحال آنکه درنسخ معمول فعلی که تحریر خواجهٔ طوسی است در تصدیرات آن مقاله ابداً ومطلقاً اسمی از «تأليف نسبت» یا «نسبت مؤلّفه» درکار نیست؛ بلکه درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم آن کتابست؛ فقط بعض اقسام نسبت را ازقبیل **نسبت مساوات و مثناة** درصدر مقالهٔ پنجم آورده است که یکی از اقسام «تأليف نسبت» محسوب می‌شود

وسبب این اختلاف ظاهراً همان اختلاف نسخ اصول اقلیدس است نسبت بزمان حکیم خیّام وبعد ازتحریر خواجهٔ طوسی که مکرّر بدان اشاره کرده‌ایم وبعداً در این باره مفصّل‌تر گفت وگو خواهیم کرد

مقیاس واحد در اعداد و مقادیر هندسی

ناگفته نگذریم که حکیم خیّام درخلال بحث در تناسب حقیقی و مشهور؛ وتناسب عددی وهندسی؛ وصغر وعظم نسبت که اصول مطالب مقالهٔ دوم رسالهٔ اورا تشکیل می‌دهد نکات علمی وریاضی وفلسفی فراوان دارد؛ از جملـه تحقیق دراین مطلب است که تناسب عددی ازهندسی ظاهرتر وبفهم نزدیکتر است؛ و همانطور که «وحدت» و «واحد» مقیاس اعداد است ، ناگزیر درمقادیر خطّ وسطح وجسم تعلیمی نیز باید چیزی را بعنوان «واحدمقدار» فرض کنیم که بمنزلهٔ «واحد اعداد» باشد. و شایدهمین تحقیق حکیم خیّام مورد استفادهٔ خواجهٔ طوسی واقع‌شده باشد که درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس درتحقیقی که دربارهٔ تعریف تناسب و نسبت مؤلّفه کرده است می گوید «والرّسم المورد ههنا للتأليف انّما یتحقّق اذا وضع للمقادیر مقدارٌ مامن جنسها لتقديرها بازاءالواحد فی‌الاعداد» ــ در توضیح شکل پنجم از مقالهٔ هشتم نیز بهمین مقدّمهٔ مقالهٔ ششم اشاره می کند؛ درقسمتهای دیگر همین مقدّمه بازهم آثاری از استفاده‌های وی ازرسالهٔ حکیم خیّام مشاهده می‌شود که آنرا بعد از این درفصلی جداگانه توضیح خواهم داد انشاءالله تعالی

مقایسهٔ کم متصل با منفصل درجزء لایتجزا

باز ازجمله افادات فلسفی حکیم خیّام درمقالهٔ دوم رساله‌اش مقایسهٔ کمّ متّصل قارّ الذات یامقدار خطّ وسطح وجسم تعلیمی است با کمّ منفصل اعداد ؛ که می گوید اعداد از «واحد» تشکیل می‌شوند که ازحیث حاقّ مفهوم «وحدت» جزء لایتجزّا است ؛ امّامقادیر خطّ وسطح و جسم تعلیمی از اجزاء لایتجزّا تشکیل نشده‌اند .

مطلبی را که حکیم خیّام دراین‌مورد پیش کشیده‌است اگر دنبال کنیم رساله‌یی جدا گانه بایدپرداخت ؛ همین‌قدر بطوراجمال اشاره می کنم که گروهی ازفلاسفه اصلاً «واحد»را جزوعدد حساب نمی کنند هرچند که اعداد از آن تألیف شده باشد ؛ **شیخ بهائی** رحمه‌الله توجّه بهمین عقیده داشته است که درمقدّمهٔ «خلاصة‌ـ الحساب» می گوید : «والحقّ انّ الواحد لیس بعدد وان تألّفت منه‌الاعداد کما انّ الجوهرالفرد (یعنی‌الجزء الّذی‌لایتجزّا) عند مُثبتیه لیس بجسمٍ وان تألّفت منه الاجسام» .

نگارنده علاوه می کنم که در مقایسهٔ مابین کمّ متّصل و کمّ منفصل عددی تفاوتهای دیگر نیز هست ؛ از جمله اینکه جذر اصمّ اعداد وجود خارجی‌ندارد : یعنی مثلاً عدد منطقی نداریم که چون آن را درخودش ضرب کنی حاصل‌ضربش ۷ یا ۲۱ باشد ؛ امّا در مقادیر خطّ و سطح ممکن است مربّعی داشته باشیم که مساحتش یعنی حاصل ضرب یا مسطّح هرضلعی در خودش ۷ یا ۲۱ ذرع باشد

و نیز درافزایش حاصل ضرب کمّ متّصل ، زاید بر «مکعّب» متصوّر نیست ؛ امّا ضرب اعداد الی غیرالنّهایه قابل افزایش است .

نظر حکیم خیام

درشکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم اصول‌اقلیدس

نیز ازجمله نکات که حکیم‌خیّام درخلال مطالب مقالهٔ‌دوم رساله‌اش متعرض شده اعتراض گونه‌یی است بر کتاب اصول اقلیدس راجع بشکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم ؛ باین تقریر که درشکل‌اوّل مقالهٔ دهم‌می گوید :

«کلّ مقدارین فصل من اعظمها اکثر من نصفه و ممّا بقی اکثر من نصفه وهکذا علی‌ـ التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

ودر شکل ۱۳ مقالهٔ ۱۲ : «نریدان نعمل فی اعظم دائرتین متّحدتی المرکز سطحاً کثیر الزّوایامتساوی الاضلاع غیر مماس لاصغرهما» ضمن برهان اثبات مدّعای آن شکل، مفهوم این قضیّه را بکار می‌برد که «اذا اخذ من اعظم المقدارین نصفه ومن الباقی نصفه وهکذا علی الولاء فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

حکیم خیّام تعجّبی اعتراض آمیز می کند که با این عمل که از خود اقلیدس درمقالهٔ دوازدهم دیده می‌شود بچه علّت دعوی قضیّهٔ مقالهٔ دهم را به «اکثر از نصف» تخصیص داده ؛ وچرا حکم «نصف» را هم ضمیمهٔ آن مدّعا نکرده ویك جا مثلاً نگفته است : «اذا فصل من اعظم المقدارین نصفه او اکثرمن نصفه و هکذا ممّا بقی علی التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

***

راقم سطور گوید ماناکه **خواجه طوسی** در تحریر اقلیدس بهمین تحقیق حکیم خیّام و پیشنهاد او در تعمیم مدّعای قضیّه توجه داشته که در ضمن توضیح همان شکل اوّل مقالهٔ ۱۰ وشکل ۱۳ مقالهٔ ۱۲ بآن مطلب اشاره کرده وضمناً دو نکته را گوشزد فرموده است

یکی اینکه می گوید در بعض نسخ کتاب اقلیدس صورت قضیّهٔ شکل اوّل مقالهٔ دهم بطور تعمیم مابین نصف و اکثر از نصف است باین عبارت : «کلّ مقدارین فصل من اعظمها نصفه او اکثر من نصفه وممّابقی نصفه او اکثر من نصفه و هکذا علی التّوالی فیبقی منه مقدارٌ اصغر من الاصغر».

پیداست که این خود عیناً همان پیشنهادی است که حکیم خیّام در تعمیم حکم مدّعای قضیّه داده بود ؛ آیا حکیم خیّام ازوجود آن نسخه‌ها بی اطّلاع بوده یابعداً ازروی تحقیق او اصلاحی دربعض نسخ اصول اقلیدس بعمل آمده و نمونهٔ همان نسخ اصلاح شده است که بدست خواجهٔ طوسی افتاده بود ؟ این مسأله قابل تحقیق وتأمّل است !

نکتهٔ دیگر که خواجهٔطوسی ازخودعلاوه می کند این است که‌مدّعای‌قضیّه را ازآنچه حکیم خیّام‌پیشنهاد کرده بود ودربعض نسخ اصول اقلیدس‌آمده‌است‌هم بیشتر تعمیم‌می‌دهد ومی گوید بهر نسبتی که مفصول از مفصولٌ منه‌داشته باشداعمّ ازنصف و کمتر وبیشتر یاضعف واضعاف، بهرمقدار که نسبت برقرار باشدآن‌حکم جاری است، بهمان‌شرط که‌نسبت را دایم وعلی‌التّوالی مراعات کنند؛ وتقییدحکم قضیّه بنصف واکثر ازنصف، قضیّه رااز صورت حکم کلّی بجزئی مبدّل مـی‌سازد : «والحقّ انّ‌هذاالحکم‌ثابت‌علی‌ای ّ نسبةکان المفصول من‌المفصول منه بعدان تراعی تلك‌النسبة‌دائماً؛ وتقییده‌بالنصف وغیره‌یجعله‌جزئیاً»ـ وحکم کلّی‌مزبوررا‌خواجه در دنبال‌همان‌عبارت بابرهان ریاضی‌اثبات می کند که نقلش‌مورد احتیاج مانیست؛ کسانی که طالب باشند خود می‌توانند بمقدّمهٔ مقالهٔ‌عاشره رجوع کنند

عجالةً بحث درمقالهٔدوم رسالهٔ حکیم‌خیّام را بهمین‌جا ختم‌می کنیم وبمقالهٔ سوم آن‌رساله می‌پردازیم

ج : تحقیق در تألیف نسبت یا نسبت مؤلفه

موضوع مقالت سوم رسالهٔ حکیم‌خیام

موضوع مقالهٔسوم‌رسالهٔ حکیم‌خیّام «شرح‌مااشکل من‌مصادرات اقلیدس»باز مربوطست بمصادرات‌مقالهٔ‌پنجم کتاب‌اصول اقلیدس مطابق نسخی که‌در زمان‌حکیم خیّام‌رایج ومتداول بوده است ؛ در خصوص تألیف نسبت و نسبت مؤلّفهٔ هندسی که ضمناً اشاره بنسبت تألیفیّهٔ فنّ موسیقی می کند وماهردوقسم نسبت را اینجاتوضیح می‌دهیم تا فهم رسالهٔ‌حکیم خیّام برخوانندگان تسهیل شود

تضعیف وتجزیه یاضرب و تقسیم

تضعیف در اصطلاح هندسه بمعنی «ضرب» ؛ و **تجزیه** بمعنی تقسیم است ؛ واین اصطلاح‌را بیشتر درمورد نسبت وتناسب کمّیّات ومقادیر بکارمی‌برند؛چنانکه درصدر مقالهٔ‌ششم تحریر اقلیدس می گوید :

النسبة المؤلفة من نسب هی الحاصلة من تضعیف بعض اقدار تلك النّسب ببعض؛ **والنسبة المنقسمة** الی نسب هی الّتی تجزّا ببعض تلك النّسب فیحدث البعض» .ـ وخود خواجهٔ طوسی درتفسیر آن عبارت علاوه می کند : «والمؤلّفة تحصل من تضعیف بعض تلك الاقدار ببعض اعنی من ضرب بعضها فی بعض ـ واذا عرفت التألیف فقس التجزیة المقابلة له علیه» .

وعبارت قضیّهٔ فوق مطابق نسخ قدیم کتاب اصول اقلیدس که «حکیم خیّام» در اوایل مقالهٔ سوم رسالهاش نقل کرده این طور بوده است

«اذا اخذت نسبتان وضوعف بعضها ببعض فعلت نسبةٌ مافتلك النّسبة مؤلّفة من تینك النّسبتین ضربت احدیهما فی الاخری» .

ضرب وتقسیم اعداد صحاح وکسور

چون مسائل نسبت وتناسب اعمّ از عددی یاهندسی منتهی بعمل محاسبهٔ کسور می‌شود یادآوری این نکته بی‌فایده نیست که عمل ضرب و تقسیم بمفهوم مصطلح مشهور که درفن حساب متداول است در اعمال کسور حقیقی یعنی کسری که صورتش از مخرج کمتر باشد اکثر نتیجهٔ ضدّ اعداد صحاح می‌بخشد ؛ زیرا درضرب کسور در یکدیگر که درواقع بمنزلهٔ «کسر مضاف» است ودرحاقّ معنی باید آنرا مثلاً «مضاف ومضافٌ الیه» یا «مضروب ومضروبٌ منه» بگوییم نه «مضروب ومضروبٌ فیه» ؛ وهمچنین درضرب کسر درعدد صحیح ؛ همیشه حاصل ضربش کمتر از «مضروب فیه» است یعنی نتیجهٔ کاهش می‌بخشد ؛ برخلاف ضرب اعداد صحیح دریکدیگر که همیشه نتیجهٔ افزایش می‌دهد یعنی حاصل ضربش بیشتر از «مضروبٌ فیه» بلکه بیشتر از هردوعامل ضرب یعنی مضروب ومضروبٌ فیه است؛ فقط درمورد ضرب عدد صحیح در کسر است که حاصل ضربش مثل اعداد صحاح ازمضروبٌ فیه بیشتر می‌شود

ودرتقسیم کسور بریکدیگر یاتقسیم عدد صحیح بر کسر همیشه خارج قسمت بیشتر از «مقسوم» می‌شود ؛ درست برضدّ تقسیم اعداد صحیح که همیشه خارج قسمتش کمتر از «مقسوم» است .

اینجاهم فقط دریك مورد یعنی حالت تقسیم کسر برعدد صحیح که آن نیز درمعنی کسرمضافست خارج قسمت مثل اعداد صحاح کمتر از « مقسوم » می‌شود؛ وبالجمله‌ضرب وتقسیم کسور برعکس‌یکدیگراست؛ یعنی‌ضرب کسوردرمعنی‌تجزیه وتقسیم است که نتیجهٔ کاهش می‌بخشد ؛ وتقسیم کسوردرمعنی ضرب است که نتیجهٔ افزایش می‌دهد ؛ وازهمین‌جهت یکی ازخواص کسوراین‌است که هر گاه مخرج کسررا درعددی ضرب کنیم مقدار کسر برهمان عددتقسیم می‌شود ؛ وهر گاه‌مخرج کسررا برعددی تقسیم کنیم مقدار کسر درهمان عدد ضرب می‌شود

$$\left(\frac{۵}{۱۲} \times ۶ = \frac{۵}{۱۲ : ۶} = \frac{۵}{۲}\right) \text{ و } \left(\frac{۳}{۷} : ۵ = \frac{۳}{۵ \times ۷} = \frac{۳}{۳۵}\right)$$

قاعدهٔ ضرب وتقسیم کسور

برای اینکه مطالب فوق بامثال روشنتر گردد قاعدهٔ ضرب وتقسیم کسور را یادآوری می کنم

درضرب کسوردریکدیگرقاعده این‌است که صورت ومخرجهارا دریکدیگر ضرب کنند مثلاً $\left(\frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۴} = \frac{۲ \times ۳}{۳ \times ۴} = \frac{۶}{۱۲} = \frac{۱}{۲}\right)$ پیداست که مقدارنصف هرچیزی ازسه ربع آن کمتراست .

ودرضرب کسردرعدد صحیح یاعدد صحیح در کسر ؛ صورت کسررا درعدد صحیح ضرب کنند ومخرجش همان مخرج اوّل باشد .

در صورت اوّل می گوییم $\left(\frac{۲}{۳} \times ۳ = \frac{۶}{۳} = ۲\right)$ ـ اینجا هم واضح‌است که حاصل‌ضرب‌ازمضروبٌ فیه کمترمی‌شود؛ وامّادرصورت دوم که عکس همان مثال باشد حاصل‌ضرب بیشترازمضروبٌ‌فیه‌می‌شود $\left(۳ \times \frac{۲}{۳} = \frac{۶}{۳} = ۲\right)$.

امّا درتقسیم کسور : قاعده تقسیم کسر بر کسر یاعدد صحیح بر کسر این است که کسرمقسومٌ علیه‌را معکوس کنند وهمان عمل ضرب را انجام دهند $\left(\frac{۵}{۷} : \frac{۴}{۹} = \frac{۵}{۷} \times \frac{۹}{۴} = \frac{۴۵}{۲۸} = ۱\frac{۱۷}{۲۸}\right)$ و $\left(۵ : \frac{۳}{۴} = ۵ \times \frac{۴}{۳} = \frac{۲۰}{۳} = ۶\frac{۲}{۳}\right)$ ـ در

این هردو صورت می‌بینیم که مقدارخارج قسمت بیشترازمقسوم است.

ودرتقسیم کسربرعدد صحیح قاعده این است که عدد صحیح‌را درمخرج کسر ضرب کنندوهمان صورت‌اوّل راصورت قراربدهند ($\frac{2}{4} : 5 = \frac{2}{4 \times 5} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$) فقط درهمین یك حالت است که خارج قسمت مثل‌اعداد صحاح کمتراز مقسوم در می‌آید؛ برای همان نکته که پیش اشاره شد که تقسیم کسر برعدد صحیح بمنزلهٔ کسرمضافست؛ یعنی درعمل منتهی بتجزیه می‌شود که تقسیم حقیقی‌است؛ مثلاً در مثالی که ذکرشد ($\frac{2}{4} : 5$) حاقّ معنی تقسیم‌این‌است که دو ربع یعنی‌نصف را خمس کنیم یا خمس دو ربع را معلوم کنیم.

نمایش کسور که درمعنی اعداد صحاح است

توضیحاً آنچه راجع بکسور گفته شد که غالباً درعمل ضرب نتیجهٔ‌کاهش و درتقسیم نتیجهٔ افزایش‌ازآن حاصل می‌شود، مخصوص کسورحقیقی‌است که صورت ازمخرجش کمترباشد؛ امّادر کسورغیرحقیقی؛ یعنی درمواردی که عدد صحیح‌را بصورت کسر نمایش داده باشند وصورت مساوی یابیشتر ازمخرج باشد؛ پیداست که نتیجهٔ عمل‌ضرب وتقسیمش بااعداد صحیح یکی‌است؛ چه درصورت تساوی صورت ومخرج، آن کسردرمعنی عدد واحد است وحاصل ضرب وتقسیمش باضرب وتقسیم واحد متّحد می‌شود؛ وهرگاه صورت ازمخرج بیشترباشد مقدارآن کسر ازواحدهم بیشتر است که محتاج عمل «رفع» می‌شود؛ اینجاهم واضح است که حاصل ضرب وتقسیمش عیناً همان ضرب وتقسیم اعداد صحاح است

مثلاً ($\frac{12}{3} \times \frac{8}{4} = \frac{96}{12} = \frac{24}{3} = 8$) و ($\frac{12}{3} : \frac{8}{4} = \frac{12}{3} \times \frac{4}{8} = \frac{48}{24} = 2$)

چراکه ($\frac{12}{3} \times \frac{8}{4}$) بمعنی ($4 \times 2$)؛ و ($\frac{12}{3} : \frac{8}{4}$) بمعنی ($4 : 2$) است.



ازآنچه گفتیم واضح‌شد تعریفی که‌برای ضرب‌وتقسیم کرده‌اند که: «ضرب: تکرار کردن عددی است بعدّهٔ عدد دیگر» و «تقسیم: تجزیه کردن عددی است

بنسبت عدددیگر» فقط اعداد صحاح و کسوری‌را که بمنزلهٔ اعداد صحاح باشد و پاره‌یی از کسورحقیقی راکه مر بـ ـن کسر مضافست شامل می‌شود ؛ امّا درسایر محاسبات کسورنتیجه برعکس‌است؛ یعنی‌ازضرب کسورحقیقی، نتیجهٔ کاهش تقسیم؛ وازتقسیم کسورحقیقی، نتیجهٔ افزایش ضرب حاصل‌می‌شود.

و اختیار کردن لفظ **تضعیف** و **تجزیه** بجای ضرب وتقسیم ظاهراً دوفایدهٔ بزرگ‌را متضمّن‌است ؛ یکی‌اینکه شامل‌عموم کمیّات و مقادیر می‌شود؛ اعمّ از کمّ متّصل خطّ وسطح وجسم تعلیمی‌وزمان ؛ یا کمّ منفصل‌اعداد ؛ دیگراینکه استعمال کلمهٔ تضعیف وتجزیه خصوصاً درمورد مقادیرمتّصل‌مأمون ازالتباس واشتباه به نتیجهٔ معکوس عمل‌ضرب وتقسیم کسور اعداد است

مثلاً چون خطّی‌را درخود خطّ ضرب کنند«مربّع» حاصل‌می‌شود که نتیجهٔ تضعیف وافزایش‌است ؛ وبازچون‌خطّ را درمربّع‌ضرب کنند «مکعّب»حاصل‌می‌شود که شش‌سطح مربّع آنرا احاطه کرده است.

ازاین‌جهت‌است که درجبرومقابلهٔ قدیم می‌گفتند که درکمیّات متّصل،زاید بر **مال** (= ضرب شئ درشئ) و **کعب** (= ضرب شئ درمال) متصوّرنیست ؛ مثلاً «مال‌مال» و«کعب کعب» درخطّ وسطح تصوّرنمی‌شود ؛ برخلاف اعداد که افزایش آن الی‌غیرالنّهایه متصوّراست (۱).

مقدم وتالی وطرف و وسط نسبت

جملهٔ اوّل نسبت‌را خواه عددی باشدوخواه هندسی دراصطلاح **مقدم** وجملهٔ دوم را **تالی** می‌گویند

وچون تناسب‌مابین‌سه مقدارخطّ وسطح‌وجسم تعلیمی‌یاعدداتّفاق افتاده‌باشد

۱ـ حکیم‌خیام دررسالهٔ جبرومقابله‌اش‌می‌گوید : «والذی‌یقع فی‌المقادیر هوالبعدالواحد وهوالجذر اوالضلع اذا اضیف الی مربعه ثم‌البعدان و هوالسطح ؛ والمال فی‌المقادیر هوالسطح المربع ثم‌الثلاثة الابعاد و هوالجسم ؛ و المکعب فی‌المقادیر هوالمجسم الذی یحیط به ست مربعات واذلابعدآخرفلایقع فیها مال‌المال فضلاً عمافوقه».

توضیحاً کلمهٔ «شیئی» در اصطلاح جبرومقابلهٔ قدیم مرادف (x) معمول امروز است.

مقدارمیانگین را **وسط نسبت**؛ وهر کدام ازمقداراوّل وسوم را **طرف نسبت** وهر دورا باهم **طرفین** می‌خوانند .

وهمچنین هر گاه تناسب مـابین چهارمقدار اتّفاق افتاده باشد هر کدام از دومقداردوم وسوم را **وسط نسبت** وهردورا باهم **وسطین** می‌نامند ؛ واوّل وچهارم همان **طرفین** نسبت است .

نسبت مؤلفهٔ هندسی

تعریف نسبت مؤلّفهٔ هندسی‌را ازروی تحریراقلیدس ونسخ قدیم کتاب‌اصول که دردست حکیم‌خیّام بوده است پیش ذکر کردیم ؛ اینجا حاصل‌مقصود را بیان می کنیم .

نسبت مؤلفه یا **نسبت تألیفیه** و **تألیف نسبت** درهندسه مقابل**نسبت‌بسیطه** عبارتست ازحاصل ضرب دونسبت یاچند نسبت دریکدیگر ؛ وآنرا **مؤلفه** از این جهت می گویند که ازمقدارنسبتهای مضروب ومضروبٌ فیه تألیف شده است .

پیداست که چون مقـدار نسبت مـؤلّفه را بر یکـی ازاجزاء عوامـل‌ضرب تقسیم کنی جزو دیگر حاصل می‌شود ؛ یعنی‌هر گاه مقدار مؤلّفه را برمقدارجزو مضروب تقسیم کنی خارج‌قسمتش‌مقدارجزومضروبٌ‌فیه‌است؛ وچون‌آنرا برمقدار جزو مضروبٌ‌فیه تقسیم کنی خارج‌قسمتش مقدارجـزومضروب‌است ؛ واین عمل‌را دراصطلاح هندسه **نسبت منقسمه** می گویند

بایددانست که « تألیف نسبت » در اصطلاح غیراز **ترکیب نسبت** است کـه بمعنی‌نسبت دادن مجموع مقدّم وتالی‌است بتالی ؛ چنانکه درهمان صدرمقالهٔ پنجم اصول می گوید «ترکیب النّسبة هو اخذنسبة مجموع المقدّم والتالی الی‌التالی» .

مثال نسبت مؤلّفه را بارموز و علاماتی کـه درفنّ حساب و ریاضیّات جدید معمولست می‌نویسم ($\frac{9}{6} \times \frac{6}{3} = \frac{9}{3}$)

یعنی $\frac{9}{3}$ که نسبت‌سه برابرباشد، مؤلّف است از نسبت $\frac{6}{3}$ که دوبرابراست

بانسبت $\frac{٩}{٦}$ که یك برابرونیم است؛ وچون این دونسبت را تضعیف یا درهم ضرب کنی حاصل ضربش $\frac{٩}{٣}$ می‌شود؛ و بعبارت ساده ترچون مقدار یك برابرونیم را دوبرابر کنیم، حاصلش‌مقدار سه برابرمی‌شود

واینجا که می‌بینیم حاصل‌ضرب کسر، همانند اعدادصحیح درمی‌آید برای این‌است که این‌قبیل نسبتها ($\frac{٩}{٣}$ و $\frac{٦}{٣}$ و $\frac{٩}{٦}$) هیچ کدامش کسرحقیقی نیست‌بلکه در معنی اعداد صحاح است که آنرا بصورت کسر نمایش داده ایم؛ وبالجلمه مقدار نسبت $\frac{٩}{٣}$ مساوی است با حاصل ضرب دو نسبت $\frac{٦}{٣}$ و $\frac{٩}{٦}$ باین قرار

$$\left(\frac{٦}{٣}\times\frac{٩}{٦}=\frac{٦\times٩}{٣\times٦}=\frac{٥٤}{١٨}=\frac{٩}{٣}\right)$$

وچون $\frac{٩}{٣}$ را که بقاعدهٔ عمل «رفع» درمعنی عددصحیح ٣ است بر $\frac{٦}{٣}$ که در معنی عددصحیح ٢ است تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{٩}{٦}$ می‌شود که یك‌ونیم است؛ وچون $\frac{٩}{٣}$ رابر $\frac{٩}{٦}$ تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{٦}{٣}$ می‌شود

$$\left(\frac{٩}{٣}:\frac{٦}{٣}=\frac{٩}{٣}\times\frac{٣}{٦}=\frac{٩\times٣}{٣\times٦}=\frac{٢٧}{١٨}=\frac{٩}{٦}=\frac{٣}{٢}\right)$$

ودرتقسیم $\frac{٩}{٣}$ به $\frac{٩}{٦}$ هم می گوییم

$$\left(\frac{٩}{٣}:\frac{٩}{٦}=\frac{٩}{٣}\times\frac{٦}{٩}=\frac{٩\times٦}{٣\times٩}=\frac{٥٤}{٢٧}=\frac{٦}{٣}=٢\right)$$

مثال دیگرنسبت مؤلّفه درکسرحقیقی: نسبت $\frac{١}{٦}$ که نسبت یك سدس باشد مؤلّف است ازدونسبت ثلث $\frac{١}{٣}$ ونصف $\frac{١}{٢}$ $\left(\frac{١}{٦}=\frac{١}{٣}\times\frac{١}{٢}\right)$؛ و صورت عملش باختصار چنین است $\left(\frac{١}{٣}\times\frac{١}{٢}=\frac{١}{٦}\right)$

پیداست که چون سدس را برثلث تقسیم کنیم خارج قسمتش نصف می‌شود؛ وچون سدس‌را برنصف تقسیم کنیم خارج‌قسمتش ثلث خواهد بود

$$\left(\frac{١}{٦}:\frac{١}{٢}=\frac{١}{٦}\times\frac{٢}{١}=\frac{٢}{٦}=\frac{١}{٣}\right) و \left(\frac{١}{٦}:\frac{١}{٣}=\frac{١}{٦}\times\frac{٣}{١}=\frac{١\times٣}{٦\times١}=\frac{٣}{٦}=\frac{١}{٢}\right)$$

بازقسم دیگرازنسبت مؤلّفه درکسرحقیقی که اجزاء نسبت بیش‌ازدوجمله

باشد ؛ مثالش نسبت $\frac{3}{10}$ که سه‌عشر، باشد مؤلّفست ازسه نسبت $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{5}$

$$\left(\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{3}{5}=\frac{2\times3\times3}{3\times4\times5}=\frac{18}{60}=\frac{3}{10}\right)$$

تبدیل کسر $\frac{18}{60}$ به $\frac{3}{10}$ بقاعدهٔ کوچك کردن کسور وتقسیم هر کدام از صورت ومخرج است بربزرگترین مقسوم‌علیه مشترك که دراین مورد، عدد ٦ است برای تقسیم $\frac{3}{10}$ براجزاء سه‌گانهٔ نسبت صوروحالات متعدّد پیدا می‌شود که صورت عمل بعضی‌را ازباب مثال ذکرمی کنیم

$$\left(\frac{3}{10}:\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}=\frac{3}{10}:\frac{6}{12}=\frac{3}{10}\times\frac{12}{6}=\frac{3\times12}{10\times6}=\frac{36}{60}=\frac{3}{5}\right)$$

$$\left(\frac{3}{10}:\frac{2}{3}\times\frac{3}{5}=\frac{3}{10}:\frac{6}{15}=\frac{3}{10}\times\frac{15}{6}=\frac{3\times15}{10\times6}=\frac{45}{60}=\frac{3}{4}\right)$$

نسبت مثنّاة

نسبت مثنّاة یکی‌ازانواع نسبت مؤلّفهٔ هندسی‌است که‌آنرا **مثناةً بالتکریر** نیز می‌گویند ؛ و براین‌قیاس است **مثلثةً بالتکریر** و **مربعة بالتکریر** و **مخمسة بالتکریر** .. الخ ــ که غالباً قید «بالتکریر» را حذف کرده بهمان کلمهٔ «مثنّاة» و «مثلّثه» و «مربّعه» و «مخمّسه» .. الخ قناعت کنند ؛ و مجموع این‌قبیل نسبتهارا باختصار **نسبت مثناة** گویند ؛ وتفسیراین مصطلحات بدین قراراست .

هرگاه‌سه‌مقدار، بترتیب‌توالی،دارای تناسب‌باشند ؛ نسبت مقداراوّل بمقدار اخیر مثل نسبت مقدار اوّل است‌بدوم مثنّاةً یامثنّاةً بالتکریر

مثلاً درسه عدد **۲** و **۴** و **۸** که نسبت **۲** به **۴** مثل‌نسبت **۴** است بـه **۸**$\left(\frac{2}{4}=\frac{4}{8}\right)$ چون‌نسبت عدداوّل‌بدوم ؛ وهمچنان‌نسبت‌عدد دوم‌بسوم علی‌الولاء نسبت‌نصف است، پس‌نسبت **۲** به **۸** همان‌نسبت‌نصف‌است بادوبارتکراریعنی (نصف‌نصف) که $\frac{1}{4}$ یعنی ربع می‌شود $\left(\frac{1}{4}=\frac{2}{8}\right)$

وهرگاه‌چهارعددعلی‌الولاءتناسب داشته باشند ؛ نسبت‌عدداوّل بچهارم همان نسبت است با سه بار تکرار (= مثلّثةً یا مثلّثةً بالتکریر)

مثلاً در تناسب چهارعدد $\left(\frac{٨}{١٦}=\frac{٢}{٤}\right)$ که نسبت نصف است ؛ باز نسبت عدد اوّل بچهارم همان نسبت نصف است با سه بار تکرار یعنی (نصفِ نصفِ نصف) که $\frac{١}{٨}$ می شود $\left(\frac{١}{٨}=\frac{٢}{١٦}\right)$

وهر گاه پنج عدد بتوالی دارای تناسب باشند مانند $\left(\frac{١٦}{٣٢}=\frac{٨}{١٦}=\frac{٢}{٤}\right)$ باز نسبت عدداوّل بپنجم همان نسبت عدداول است بدوم باچهار بار تکرار که آنرا «مربّعة» یا «مربّعة بالتکریر» می گویند ؛ وبراین قیاس است «مخمّسه» درموردی که شش مقدار متناسب باشد ؛ و «مسدّسه» وقتی که هفت مقدار متناسب متوالی باشد الی غیرالنّهایه

پیداست که تناسب اختصاص بنصف ندارد ؛ در ثلث وربع وخمس وغیره نیز همان حکم جاری است

وهمچنین است هر گاه مابین سه مقدار ، نسبت «ضعف» یعنی دوبرابر باشد ؛ نسبت مقدار اول بسوم (ضعفِ ضعف) می شود مثنّاة ؛ واگراین نسبت مابین چهار مقدار باشد نسبت اول بچهارم (ضعفِ ضعفِ ضعف) خواهد شد مثلّثةً ؛ و بر این قیاس الخ

***

آنچه گفتیم مدلول این قضیّه است که در صدر مقالهٔ پنجم تحریر اقلیدس می گوید :

«اذا تناسب ثلاثة مقادیر علی الولاء کانت نسبة الاوّل الی الاخیرة هی نسبته الی الثانی مثنّاةً بالتکریر ؛ و کذلك فی الاربعة مثلّثة و علی قیاسه» .

امّا اینکه این نوع نسبت یکی از اقسام نسبت مؤلّفه است درصدر مقالهٔ پنجم تحریر اقلیدس اسمی از آن نیست ؛ بلکه خود خواجهٔ طوسی درصدر مقالهٔ ششم که گفت و گو از نسبت مؤلّفه شده است این توضیح را مـی افزاید « فان کانت النسبتان من جنس واحدسمیّت المؤلّفة مثنّاةً ؛ و اذا جعلت حدودها الوسطی مشترکة و قصد

رفعهاکانت مساواةً و قدمرّ ذکرهما» ؛ و مقصودش از «قدمرّ ذکرهما» همان صدر مقالهٔ خامسه است .

امّا درنسخ قدیم اصول اقلیدس که قبل از تحریر خواجه متداول بوده‌است ودرصفحات قبل مکرّر بآن اشاره کرده‌ایم عبارت قضیّهٔ مزبورطور دیگر ؛ یعنی با تصریح بنسبت مؤلّفه است که «حکیم خیّام» آنرا در اوایل مقالهٔ سوم رسالداش نقل می کند

«وقال اقلیدس فی‌صدر المقالة الخامسة علی‌سبیل‌المصادرةمن‌غیر برهان ان کلّ ثلاثة مقادیر متجانسة فانّ نسبة الاوّل الی الثالث مؤلّفةٌ من‌نسبة الاوّل الی الثانی ومن‌نسبة الثانی الی‌الثالث ؛ وقال انّ کلّ ثلاثة مقادیرمتناسبة فانّ نسبة الاوّل الی‌الثالث ضعف نسبةالاوّل‌الی‌الثانی و کذلك اذا کانت‌اربعة مقادیر وخمسة مقادیر علی هذاالقیاس» .



حکیم خیّام دنبالهٔ تحقیق این قضیّه باز همان ایرادرا که درمقدّمه وخاتمهٔ مقالهٔ دوم رساله‌اش بر کتاب اصول اقلیدس گرفته است اینجا تکرار می کند که نسبت مؤلّفه درمقالهٔ پنجم‌آن کتاب ابداً مورد احتیاج نیست بلکه‌محلّ‌احتیاجش مقالهٔ ششم است درشکل ۲۳ « کلّ‌سطحین متوازیی‌الاضلاع زوایاهما متساویةفنسبة احدهما الی الآخر مؤلّفة من‌نسبتی اضلاعهما».

بازهیچ کجا باین شکل‌وهمچنین بقضیّهٔ دیگر که دربالا ذکرشد « کلّ‌ثلاثة مقادیرمتناسبةفانّ نسبةالاوّل‌الی‌الثالث ضعف نسبة الاوّل الی‌الثّانی» احتیاجی‌نیست مگر درمسألهٔ نسب اضلاع‌سطوح متشابه ومجسّمات متشابه که آن‌هم مورداحتیاج ضروری نیست

راقم‌سطور باز این‌نکته را تکرار می کند که متن‌عبارت قضایا ومصادرات کتاب اصول اقلیدس بطوری که حکیم خیّام نقل کرده ونظایر آن که در رسالهٔ مصادرات وی فراوانست ؛ و همچنین اکثر اعتراضات او بر کتاب اقلیدس همه

مبتنی است بر نسخ قدیم این کتاب که قبل از تحریر خواجهٔ طوسی متداول بوده است ؛ و خواجهٔ‌طوسی همه اعتراضات حکیم‌خیّام وامثال اورا درنظر گرفته و آنچه را که قابل قبول دانسته است در تحریر آن کتاب ملحوظ داشته و اصلاح کرده است ؛ از آنجمله همان نسبت مؤلّفه‌را بطوری که دیدیم ، درصدرمقالهٔ پنجم ابداً از آن اسم نمی‌برد ، وتفسیر این اصطلاح‌را اوّل بار درمقالهٔ‌ششم که مورداحتیاجست ازوی می‌شنویم ؛ تغییر وتبدیل‌عبارات کتاب نیز بامقایسهٔ نسخ‌قدیم که نمونه‌های آن دررسالهٔ حکیم‌خیّام دیده‌می‌شود واضح وآشکاراست

علاوه‌می کنم که قضیّهٔ سطوح متوازی الاضلاع که در رسالهٔ حکیم‌خیّام‌شکل بیست‌وسوم مقالهٔ ششم قیدشده است در تحریر فعلی‌شکل‌۲۵ یا۲٤ است باختلاف نسختین حجّاج وثابت ؛ شاید دراین‌مورد هم نسخ‌قدیم کتاب اصول با تحریر فعلی اختلاف داشته یا در رسالهٔ حکیم‌خیّام هم اصل صحیح شکل ۲٤ یا ۲۵بوده است والله العالم

باز علاوه می کنم که خواجهٔ طوسی در **تحریرمجسطی** ذیل شرح «شکل قطاع» که مبتنی بر نسبت مؤلّفه است تعریف این نوع نسبت را منسوب بصدر مقالهٔ ششم کتاب اصول می کند بااین‌عبارت «هو تضعیف‌بعض اقدارها ببعض لیحدث‌منها المؤلّفة ؛ وتجزیتها قسمة اقدارها علی اقدار نسب مفروضة لیحدث اقدار نسب‌ما» ودنبالهٔ آن شرحی مبسوط وتحقیقی مفصّل دربارهٔ نسبت مؤلّفه می کند که برای طالبان این‌فنون بسیار مفید وممتّع است .

شکل قطاع

حکیم‌خیّام بقضیّهٔ نسبت مؤلّفه اهمیّت بسیار می‌دهد ؛ ازآنجمله باین جهت که **شکل قطاع** براساس‌همین‌نسبت مؤلّفه ، پایه ومبنای عظیم‌علم هیئت‌ومجسطی شده است ؛ ونیز باین سبب که مسائل کتاب مخروطات ابلونیوس که اصل معتمد کثیر الفایدهٔ ریاضیات است ؛ همه مبتنی برهمان نسبت مؤلّفه است .

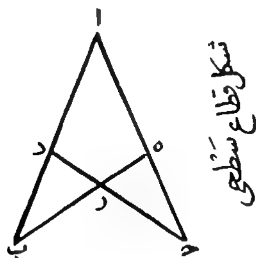
نگارنده برسبیل توضیح می‌افزاید :

شکل قطاع که آنرا بدوقسم **قطاع سطحی** و **قطاع کروی** یا «کری» منقسم کرده‌اند اصلاً شکل‌اوّل است ازمقالت سوم کتاب **اکرمانا لاوس** که‌ابتدا **امیرابونصربن عراق** (امیر ابونصر منصوربن علی‌بن عراق) که ازخاندان امراء وملوك‌قدیم‌خوارزم وازاعاظم علمای ریاضی‌قرن‌چهارم هجری بوده‌است‌آن کتاب‌را اصلاح کرد ؛ وبعداً «خواجه نصیرالدین طوسی» همانرا تحریر کرده که نسخه‌اش بحمدالله طبع شده و بدسترس ماست .

شکل‌قطاع راصاحب **مجسطی** درجزومقدّمات ومبانی کتاب خود آورده که آنرا نیزخواجهٔ طوسی‌تحریر کرده وشرحی بسیارمفصّل ومبسوط دربارهٔ آن‌شکل وطرق اثباتش‌هم درتحریرمجسطی وهم درتحریراکرمانا لاوس نوشته ؛ و بعلاوه رساله‌یی مفردهم دراین باره تألیف کرده است بنام **کشف‌القناع‌عن‌اسرارالشکل القطاع** که درتحریراکرهم آنرا یاد می‌کنند

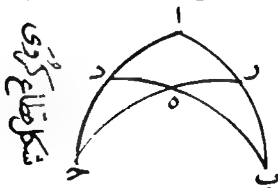
مدّعای قضیّهٔ «شکل‌قطاع سطحی» موافق تقریرمجسطی واکراین است که درشکل (ا ه ح ب د) نسبت (ا ح) به (ه ا) بترکیب مؤلّف است ازنسبت اوّل (ح د ـ د ر) ونسبت دوم (ب ه ـ ر ه) .

ومدّعای قضیّهٔ (شکل‌قطاع کُرَوی) مطابق‌تقریراکرمانالاوس این‌است که



در قطاع کروی (ا ر ب ح د) نسبت جیب‌قوس (ا ر) بجیب قوس (رب) مؤلّف است ازنسبت جیب‌قوس (اح) بجیب‌قوس (دح) ونسبت جیب‌قوس (ده) بجیب‌قوس (هب)

وموافق تقریر تحریر مجسطی: نسبت جیب قوس (ب ر) بجیب قوس (ر ا) بتفصیل



مؤلّفست از نسبت جیب قوس (ب ه) بجیب قوس (ه د) و نسبت جیب قوس (د ح) بجیب قوس (ح ا)

راجع بقطاع کری **ابوریحان بیرونی** هم شرحی مستوفی در **قانون مسعودی** نوشته که بسیارمتین وبرای تشنگان علوم ریاضی ماء معین است

شکل مغنی و شکل ظلی
که علمای ایرانی بجای شکل قطاع اختراع کرده‌اند

شکل قطاع چنانکه اشاره‌شد برای‌حلّ مسائل هیئت‌واشکال ومثلّثات کروی یکی ازمبانی‌عمدهٔ قدیم‌بود که بدست علمای اسلامی‌حك واصلاح وجرح وتعدیل شد؛ ولیکن چون این‌شکل مبتنی برعویصات ومسائل مشکل پرپیچ وخم نسبت مؤلّفه وانواع دیگرنسبت وتناسب ازقبیل «ترکیب نسبت» و «تفصیل» و «قلب» و «ابدال» است؛ خودعلمای اسلامی‌ایرانی‌اشکال وفورمولهای جدید کشف واختراع کردند که بدون‌احتیاج بنسبت‌مؤلّفه ، قائم‌مقام«شکل‌قطاع» باشد ودرمسائل‌هیئت و مجسطی وفنّ مخروطات ومثلّثات کروی محتاج بآن شکل واعمال نسبت مؤلّفه نباشند

ازآن جمله دو شکل معروفست یکی موسوم به **شکل مغنی** یعنی بی‌نیاز کننده ازشکل قطاع ؛ ویکی موسوم به **شکل ظلی** که مبتنی برظلّ قوس است ؛ وهر کدام از این دوشکل دارای دوفرع مهمّ است که هر کدام ازاین فروع خود قضیّهٔ تازه‌یی است که در کتب‌قدیم وجودنداشته ؛ وهمه‌را خواجهٔ طوسی درتحریر مجسطی باشرح و بسط کافی ذکر کرده است

درخصوص **شکل ظلی** مورد اتّفاق است که مخترع آن **ابوالوفاء بوزجانی** است (محمدبن محمدبن یحیی‌بن اسماعیل متولد۳۲۸ متوفی ۳۸۷ ق).

امّا دربارهٔ **شکل مغنی** هرچند برسردعوی اختراع آن مابین چندتن از علمای‌ریاضی‌قرن‌چهارم هجری که اتفاقاً همگی‌ازایرانیان نژاده‌اند، اختلافی‌روی داده؛ و لیکن آنچه بتحقیق پیوسته است و اکثر محققان از قبیل «ابوریحان بیرونی» و «خواجه نصیرالدّین طوسی» آنرا مسلّم دانسته‌اند اختراع آن شکل ازاستاد **امیرابونصربن عراق** است که آنرا باصطلاح **قانون‌الهیئه** نیز نامیده‌بود.

کسان دیگر که مدّعی اختراع آن شکل بوده‌اند یکی‌همان **ابوالوفاء بوزجانی‌است** مخترع شکل ظلّی؛ دیگر **ابوالحسن‌کوشیارجیلی**؛ سدیگر **ابومحمودحامدبن‌خضرخجندی** که از مخصوصان «ملك فخرالدّولهٔ دیلمی» بود وآلت رصدی **سدس‌فخری** را بنام او اختراع کرد؛ رساله‌یی هم دراین موضوع پرداخته که راقم سطورآنرا دیده و مطالعه کرده است.

ابوریحان‌بیرونی‌در کتاب **مقالید علم‌الهیئه** بتفصیل‌ودربعض‌مؤلّفات‌دیگرش باختصار دربارهٔ اختراع «شکل مغنی» گفت‌وگو کرده ومابین چهار نفر که دعوی اختراع آنرا نموده‌اند همان **امیر ابونصرعراق** را ترجیح می‌دهد؛ باین دلیل کدمی گوید من خودرسالهٔ امیر ابونصررا که دراین‌باره تصنیف کرده است‌دیده‌ام ونیزازچگونگی‌حال ودرجه ومقام علمی‌او بخوبی‌آگاهی‌دارم؛ مقام علمی‌وخوی وسجیّهٔ اخلاقی اوبرترازآنست که ساختهٔ فکردیگران‌رابخویش‌نسبت دهد. ـ امّا **ابوالوفاءبوزجانی** را هرچند شخصاً ندیده‌ام و برخصوصیّات احوالش وقوف‌کامل ندارم؛ ولیکن یقین دارم که کتاب **اول‌السموت** امیرابونصر عراق را که متضمّن شکل مغنی‌است دردست داشته‌وخوانده بوده است؛ با این‌حال دعوی اختراع آن شکل ازوی مسموع نیست.

خواجهٔ‌طوسی هم در «تحریر اکرمانالاوس» اختراع شکل‌مغنی را بهمان امیر ابونصرعراق منسوب داشته است.

نگارنده گوید ابوریحان بیرونی بشرحی که درقانون مسعودی نوشته است

ابومحمود خجندی راهم درری ملاقات کرده بود ؛ ونیز علاوه‌می کنم که در رسالهٔ **تربیع دایره** یکی از مصنّفات عالی ریاضی «حکیم‌خیّام» که آنرا جداگانه مورد بحث وتجزیه وتحلیل قرار خواهم داد ومتن‌آنرا نیز در دسترس طالبان ومشتاقان آثار حکیم خیّام خواهم گذاشت ؛ درمسألهٔ استخراج ضلع مسبّع در دایره از «ابونصر بن عراق» نام برده واورا تجلیل شایان نموده ودر جزو ردیف اوّل وطبقهٔ عالی علمای ریاضیش برشمرده است :

«وابونصر بن‌عراق مولی امیرالمؤمنین من اهل خوارزم‌کان یجعل‌المقدّمة الّتی اخذها ارشمیدس‌فی‌استخراج ضلع‌المسبّع فی‌الدائرة وهی المربّع بتلك‌الصّفة المذکورة وکان یستعمل‌الفاظ الجبریّین فادّی التحلیل الی مکعّب واموال یعدل اعداداً فاستخرجه بالقطوع ، وهذا الرّجل لعمری کان من‌متعالی الطّبقة‌فی‌الرّیاضیّات».

مدعای قضیهٔ شکل مغنی وظلی

مدّعای قضیّهٔ شکل‌مغنی بعبارت تحریر اکرماناالاوس این است

«کلّ مثلّث من‌قسی دوائرعظام تکون فیه زاویةٌ قائمة واخری اصغر من قائمة فانّ نسبة‌جیب‌وترالقائمة الی‌جیب‌وترالزّاویة الّتی هی‌اصغر من‌قائمةٍ کنسبة الجیب کلّه وهو جیب‌الزّاویة القائمة الی‌جیب‌الزّاویة المذکورة» .

ومقصود از «الجیب کلّه» جیب کلّ یا جیب‌اعظم است‌یعنی نصف‌قطر که‌شصت درجه است

ومدّعای قضیّهٔ شکل ظلّی بعبارت تحریر مجسطی این است



نسبة‌ظل زاویة‌غیرالقائمة مثلا (ا) الی ظلّ وترها وهو (ب ح) کنسبة‌جیب زاویة (ب) القائمة الی جیب الضلع الواقع بین‌الزاویتین وهو (ا ب)

نسبت مؤلفهٔموسیقی

حکیم خیّام درهمین مقالهٔ سوم رسالهاش که موضوع بحث ماست متعرض «نسبت مؤلّفه» یا«نسبت تالیفیّهٔ» موسیقی شده و آنرا بترکیب ونقصان نسبت‌وتناسب عددی برگشت داده است

«وامّا تألیف النّسبة المذکورة فی علم‌الموسیقی فانّه غیر هذاالتألیف و انّما هوالتّرکیب والنقصان ؛ ولفظ التألیف علیهما بالاتّفاق والاشتراک لا بالتّواطؤ الصّرف».

و درهمین مبحث یکی از مصنّفات خودرا بنام **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** ذکرمی کند که راقم سطورتاکنون هیچ کجاندیده است که متوجّه این کتاب شده ولااقل اسم آنرا درجزو آثارحکیم بزرگوار یاد کرده باشند ومن جداگانه دراین باره گفت وگو خواهم کرد انشاءالله تعالی ؛ حالی راجع بنسبت مؤلّفهٔ موسیقی توضیح ذیل‌را از خود می‌افزایم

نسبت مؤلفه و **نسبت تألیفیهٔ موسیقی** با نسبت مؤلّفهٔ هندسی‌تفاوت دارد ؛ ولفظ **تألیف** دراینجا بمعنی تضعیف وضرب اقدارنسبت که درتألیف نسبت‌هندسی گفتیم نیست ؛ بلکه اصطلاح مخصوص **فن‌ایقاع** و **تألیف‌نغم** است درعلم موسیقی که قدماآنرا یکی ازشعب علوم ریاضی می‌شمردند ؛ ونسبت تألیفیّه اینجامنسوب بهمان تألیف نغم است .

نسبت تألیفیّهٔ موسیقی‌همیشه مابین‌سه مقداربزرگ وکوچك ومتوسط واقع می‌شود ؛ باین کیفیّت که نسبت مقداراعظم بمقدار اصغر، مثل نسبت تفاضل مابین مقدار اعظم واوسط باشد بتفاضل مابین مقدار اوسط واصغر

مثلاً مابین سه عدد **۶** و **۱۰** و **۳۰** نسبت مؤلّفهٔ موسیقی‌است ،خواه بنسبت پنج‌یك تعبیر کنند یا نسبت پنج برابر ؛ که برسم تناسب هندسی نوشته می‌شود

$$\left(\frac{۳۰}{۶}=\frac{۳۰-۱۰}{۱۰-۶}=\frac{۲۰}{۴}\right)$$

وهمچنین مابین‌اعداد (۱۲ ، ۱۶ ، ۲۴) و (۵ ، ۹ ، ۴۵) نسبت‌تألیفیّهٔ موسیقی است ؛ در اوّل بنسبت هندسی که نصف گوییم یاضعف $\left(\frac{۲۴}{۱۲}=\frac{۲۴-۱۶}{۱۶-۱۲}=\frac{۸}{۴}\right)$ ؛ و

دردوم بنسبت تسع یانه برابر ($\frac{٣٦}{٤}=\frac{٤٥-٩}{٩-٥}=\frac{٤٥}{٥}$)

مقدار بزرگتر را **طرف اعظم** یا **اعظم** ؛ و کوچکتر را **طرف اصغر** یا **اصغر** ؛ وهردورا باهم **طرفین** و **مقدم وتالی** نیزمی گویند ؛ ومقدار میانگین را **وسط نسبت** ؛ وآنرا با طرف اعظم **اعظمین** وباطرف اصغر **اصغرین** گویند

***

ازجمله خواص مؤلفهٔ موسیقی این است که حاصل ضرب یامسطح مجموع طرفین دروسط مساوی است با ضعف مسطح طرفین ؛ یاحاصل ضرب ضعف یکی‌از طرفین درطرف دیگر

مثلاً درمثال اوّل (٣٦٠=١٠×٦+٣٠) و (٣٦٠=٦×٢×٣٠) و (٣٦٠=٣٠×٢×٦).

هر گاه یکی ازجمله‌های سه گانهٔ این تناسب مجهول باشد می‌توانیم آنرا از روی قواعد وفورمولهای تناسبات عددی وهندسی معلوم کنیم ؛ در کتب قدیم نیز قواعدی نوشته‌اند که نقل همهٔ آنها موجب تطویل مقالست ؛ از این جهت فقط بذکر یك مورد اکتفا می کنیم

هر گاه مقداراصغرمجهول باشد یکی ازقواعدش این‌است که مسطح اعظم و اوسط را برمجموع اعظم وفضل‌آن براوسط تقسیم کنیم ؛ مثلاً درهمان مثال اوّل گوییم (٦=٢٠+٣٠ : ١٠×٣٠)

برای تفنّن خوانندگان این جمله‌را علاوه می کنم که براساس همین‌قاعده ودیگر قواعد نسبت‌مؤلفهٔ موسیقی فضلای قدیم بتفنّن معمّاها ولغزها ساخته بودند ؛ نمونه‌اش معمّای ذیل‌است مبتنی برنسبت مؤلّفه مابین همان اعداد (٣٠،١٠،٦) بنام « ولی » ازمیرزا نصیرشاعرحکیم اصفهانی عهدزندیّه صاحب مثنوی معروف «پیرو جوان» که بعضی اشتباهاً آنرا به « نصیرای همدانی » زمان صفویّه و «خواجه نصیرالدّین طوسی» نسبت داده‌اند

درنسبت مؤلفه چون سی‌وده فتاد   اصغر بجوی وسازمقدّم براعظمش
تاجلوه گر شود ز نهانخانهٔ خیال   نام بتی که شادی دلهـا بود غمش

حلّ این معمّارا مجلّهٔ ارمغان‌درسنهٔ ۱۳۰۸ شمسی اقتراحاً بمسابقه گذاشت که راقم سطورآنرا حلّ کردم و شرحش درهمان مجلّه درج شد

رسالهٔ مصادرات حکیم خیام وتحریراقلیدس خواجهٔ طوسی

بطوری کـه از مصنّفات ریاضی **خواجه نصیرالدین‌طوسی** خصوصاً تحریر اقلیدس‌ورسالهٔ شافیهٔ اومستفادمی‌شود اورا برسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام که موضوع بحث ماست توجّهی‌کامل بوده بطوری که گویی تمام مندرجات این‌رساله را جزء بجزء مورد دقت وغوررسی قرار داده است ؛ وعلاوه برآن قسمت ازمقالهٔ اوّل‌این رساله مربوط بحلّ‌مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی وطرح‌هشت شکلی‌حکیم خیّام که با اسم ورسم عیناً در رسالهٔ شافیه نقل نموده ؛ وشکل دوم وچهارم‌آنرا درراه حلّ اختصاصی‌خود اقتباس کرده است وتفصیل‌آنرا درفصول قبل نوشتیم ؛ سایرتحقیقات حکیم‌خیّام واعتراضات اورا بر کتاب اصول اقلیدس که درمقدّمه ومقالات سه گانهٔ رساله‌اش مندرج‌است درتحریراقلیدس منظورداشته‌است ؛ باین‌معنی که درقسمت نقایص یعنی پیشنهادهای حکیم‌خیّام برای علاوه کردن قضایای تازه برمبادی قدیم کتاب اصول ؛ هرکدام‌را صحیح و لازم شمرده است علاوه کـرده ؛ ودر قسمت معایب واعتراضات نیز غالباً عبارات آن کتاب را طوری تحریر نموده است که هم مطالب اصلی کتاب باقی مانده وهم آن اعتراضات خود بخود از بین رفته و منتفی گردیده است ؛ بدون هیچ گونه تظاهر وخودنمایی که مثـلاً حکیم خیّام چنان اعتراض کرده است وما چنین پاسخ داده‌ایم

واین طرزعمل چنانکه بازهم اشاره کرده‌ایم نموداری است ازخوی وسجیّهٔ عالمانهٔ مخصوص طبقه‌یی از دانشمندان که بحق شایستهٔ لقب «عالم» و «دانشمند» باشند ؛ وهمّت ایشان مقصور برتحرّی راه‌حق وحقیقت‌باشد نه رعونت ترفع وخود ستایی وتحقیرشأن دیگران دربزرگ داشت‌خویش بحماسه سرایی !

باری دراین مورد اگر بخواهیم همه جزئیّات مطالب را با نقل عبارات تحریر اقلیدس و رسالهٔ حکیم خیّام بنویسیم سخن بدرازامی کشد ؛ عجالةً روی سخنم باکسانی است که باتحریراقلیدس ورسالهٔ خیّام آشنایی دارند وفصول گذشتهٔ تألیف حاضر مارا هم خوانده باشند ؛ همان مطالب راکـه درخلال فصول قبل متفرق و پراکنده نوشته‌ایم اینجا فهرست‌وار ذکر می کنیم

۱ـ حکیم‌خیّام‌درمقالهٔ اوّل‌رساله‌اش پیشنهاد کرده است‌این‌قضیّه را برمبادی کتاب اصول اقلیدس بیفزایند

«انّ‌الخطّین المستقیمین المتضایقین فهمایتقاطعان ؛ ولایجوزان یتّسع‌خطّان متضایقان فی‌مرورهما الی التضایق» .

خواجهٔ طوسی این پیشنهادرا پذیرفته وآنرا باتبدیل کلمهٔ تضایق واتّساع به تقارب وتباعد که بذهن مبتدی نزدیکتر است ، وعبارتی جامعتر وبلیغ تر در صدرمقالهٔ اوّل تحریر اقلیدس‌آورده است

« انّ الخطوط المستقیمة الکائنة فی سطحٍ مستوٍ ان کانت موضوعةً علی التّباعد فـی جهةٍ فهی لا تکون موضوعةً علی التّقارب فی تلك الجهة بعینها و بالعکس الّا ان یتقاطعا» .

۲ـ حکیم خیّام درهمان مقالـهٔ اول بازپیشنهاد کرده است که این‌قضیّه را برمبادی کتاب اصول بیفزایند

« کلّ مقدارین متناهیین متفاضلین فانّ الاصغر یمکن ان یُضعّف حتّی یصیر اعظم من الاکبر» .

خواجهٔ طوسی این‌قضیّه راهم درجزو مبادی‌مقالهٔ اوّل‌افزوده است ؛ باجواب ضمنی‌ازاعتراض‌حکیم‌خیّام براقلیدس که چرا متوجّه این‌قضیّه نبوده‌است ؛ باینکه اقلیدس خودباین‌قضیّه توجه‌داشته وآنرا درمقالهٔ دهم‌ومواضع دیگر بکاربرده‌است

«واستعمل ایضاً فی‌بیانها قضیّةً اخری قداستعملها اقلیدس فی‌المقالة العاشرة وغیرها ؛ وهی‌انّ کلّ مقدارین محدودین من‌جنسٍ واحد فانّ الاصغرمنهما یصیر بالتّضعیف مرّةً بعد اُخری‌اعظم من‌الاعظم» .

۳ـ حکیم خیّام درمقالهٔ دوم رسالهاش درتعریف نسبت که عبارت قدیمش «انّیة قدر مقدارین متجانسین احدهما من الآخر» ؛ وعبارت تحریر خواجه «انّیة احد مقدارین متجانسین عندالآخر» است تحقیقی عالمانه می کند که «انّما اراد بها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هومقدار» ؛ وخواجهٔ طوسی حاصل گفتههای اورا با توضیح وفوایدبیشتردرمقدّمهٔ مقالهٔ ششم آورده است «فالنّسبة هی الکمیّة الاضافیّة» .

٤ـ حکیم خیّام در همان مقالهٔ دوم در تفسیر « دو مقدار متجانس » شرحی می نویسد بدون اینکه آنرا منسوب بخود کتاب اصول اقلیدس کرده باشد چنانکه پنداری این تفسیر از خود اوست

خواجهٔ طوسی عین آن تحقیق را درجزو تصدیرات مقالهٔ پنجم بصورت اصل کتاب اصول ذکر می کند « المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یفضل بعضها بالتضعیف علی بعض » .

واین جمله درمعنی عین همان تفسیری است که حکیم خیّام برای دومقدار متجانس کرده است « والمتجانسان المعنیّان ههنا هماالّذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یزید علی الآخر » ؛ نهایت اینکه حکیم خیّام دنبالهٔ آن توضیحی مفیداز خود افزوده است که در صدر مقالهٔ پنجم اصول وجود ندارد ؛ واتّفاقاً آنجا هم محتاج الیه نیست .

۵ـ حکیم خیّام تحقیق می کند که مسألهٔ نسبت وتناسب در اعداد بفهم نزدیکترست تا مقادیر ؛ وهمانطور که در اعداد مقیاس «واحد» داریم در مقادیر نیز بایدچیزیرا فرض کنیم که واحدمقیاس باشد نظیرواحد اعداد

خواجهٔ طوسی هم این مطلب را درتحریراقلیدس درمقدمهٔ مقالهٔ ششم تحقیق کرده است درشرح نسبت مؤلّفه «والرسم المورد ههنا للتألیف انّمایتحقّق اذا وضع للمقادیرمقدارما من جنسها لتقدیرها بازاء الواحد فی الاعداد» .

درشکل پنجم مقالهٔ ششم نیزباین مطلب اشاره کرده است

۶- حکیم خیّام دربارهٔ شکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم اصول ، اعتراض کرده‌است که این‌دوقضیّه مربوط بیکدیگرست وامکان داشت که هردورا دریك شکل جمع کنند بااین حال‌چرا اقلیدس آنرا دردومقاله بدوشکل آورده است .

خواجهٔ‌طوسی بدون اینکه اسمی ازخیّام واعتراض اوآورده‌باشد ، ایراد او را جواب ضمنی می‌دهد ؛ باینکه اوّلاً دربعض نسخ اصول شکل‌اوّل مقالهٔ دهم را تعمیم داده است به «نصف» و «اکثرازنصف» که شامل هردوقضیّه می‌شود ؛ ودراین صورت محلّی برای اعتراض «حکیم‌خیّام» باقی‌نمی‌ماند ؛ وثانیاً اگربنای تعمیم‌باشد ضمیمه کردن «اکثرازنصف» نیز کافی‌نیست بلکه باید قضیّه را طوری طرح کرد که کلّی تروعمومی ترباشد «والحقّ ان هذا الحکم ثابت علی‌ایّ نسبة‌کان‌المفصول من المفصول منه وتقییده بالنّصف وغیره یجعله جزئیّاً» .

چون شرح این‌مطلب‌را درفصول قبل‌بتفصیل گفته‌ایم اینجاباختصاربرگذار کردیم

۷- حکیم‌خیّام درسه موضع از رساله‌اش ؛ یکی درمقدّمه و دیگر درخاتمهٔ مقالهٔ ثانیه وسوم باردرمقالهٔ ثالثه این‌اعتراض را بر کتاب اصول تکرار کرده است که ذکرنسبت تألیفیّه درصدرمقالهٔ پنجم شایسته نیست برای اینکه هیچ کدام از اشکال این‌مقاله احتیاج بنسبت مؤلّفه ندارد ؛ بلکه بایستی‌آنرا فقط درصدرمقالهٔ ششم‌آورده بودند که درپاره‌یی ازاشکالش محتاج‌الیه است .

خواجهٔ طوسی بدون سروصدا وقیل وقال عبارات صدر مقالهٔ پنجم وششم را طوری تحریر کرده که اعتراض حکیم خیّام خودبخود رفع و منتفی شده است ؛ بطوری که هر کس اصول‌اقلیدس فعلی‌را می‌بیند هیچ‌محلّی برای ایرادحکیم‌خیّام درآن نمی‌یابد .

۸- درطریق حلّ‌مصادرهٔ خطوط متوازی بتفصیلی که در فصول قبل گذشت خواجهٔ‌طوسی براثر حکیم‌خیّام رفته وبتصریح خودش شکل دوم وچهارم از هشت

شکل طرحی اورا عیناً اقتباس کرده است

***

هرهشت فقره مطالبی که گفتیم مربوط به «تحریر اقلیدس» بود ؛ در رسالهٔ شافیه نیز بگفته‌های حکیم‌خیّام توجّه‌کامل نموده است ؛ اولاً طریقهٔ حلّ اورادر مصادرهٔ خطوط متوازی عیناً وبتعبیر خودش « بالفاظه » نقل کرده است ؛ وثانیاً از اعتراضات‌خیّام‌بر«ابن‌هیثم» آنچه‌را که مهمّ ومحلّ قبول داشته است وی‌نیز تکرار کرده ؛ از قبیل مبحث«حرکت» و تخلیط موضوع ریاضیّات به طبیعیّات کـه در مسطورات پیش بشرح باز نموده‌ایم وتکرارش اینجا محتاج الیه‌نیست

***

اینک گفتاراوّل‌از کتاب‌خیّامی‌نامهٔ‌خودرا که در بارهٔ حکیم خیّام ومصادرات هندسهٔ اقلیدس و تجزیه و تحلیل مقالات سه گانهٔ رسالهٔ معروف وی بنام شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس بود و شایسته است که‌این‌بخش را جدا از گفتارهای دیگر ، رساله‌یی مفرد و مستقلّ قرار بدهند که تاریخ اختتام و فراغ از تألیفش مصادف باصباح روزسه‌شنبه عیدفطر وغرّهٔ شوّال المکرّم سنهٔ۱۳۸۲ قمری هجری است اینجا پایان می‌دهیم و دنباله اش متن تصحیح شدهٔ منقّح رسالهٔ حکیم خیّام را درج می کنیم ؛ ولله الحمد اوّلاً وآخراً ومنه‌المبدأ و الیه المصیر .

متن رسالهٔ حکیم‌خیام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس

چنانکه در فصول قبل باز نمودیم اوّلین کس کـه ازمتن رسالهٔ‌مصادرات حکیم‌خیّام یعنی همین«شرح مااشکل‌من‌مصادرات اقلیدس» بااسم‌ورسم‌اطلاع‌صحیح بماداده وبخشی‌معتنی به از آن‌رساله‌را بعینه‌وبالفاظه‌نقل کرده‌است دانشمندحکیم ریاضی‌دان نامدار قرن هفتم هجری**خواجه نصیرالدین طوسی** است ۵۹۷-۶۷۲

۱- موضوع مقالهٔ دومش «نسبت وتناسب» ومقالهٔ سوم درخصوص «نسبت تألیفیه» است کههمه را بشرح درفصول‌قبل بازنموده‌ایم .

که طریق حلّ هشت شکلی حکیم خیّام را در مصادرهٔ خطوط متوازی که موضوع مقالهٔ اوّل از سه مقالهٔ آن رساله است عیناً در تألیف خود بنام « الرّسالة الشافیة عن الشکّ فی الخطوط المتوازیة » آورده است و تفصیل آنرا در صفحات پیش نوشته‌ایم

رسالهٔشافیهٔ خواجهٔطوسی نیز تاقبل از آنکه جزو مجموعه‌یی از تحریرات ریاضی‌اودرحیدرآباد دکن‌بسال۱۳۵۹قمری طبع شده باشد بدسترس همگان‌نبود؛ وباستثنای عدّه‌یی‌قلیل‌ازاهل تتبّع وتحقیق که درجست‌وجوی اینگونه‌آثارعلمی‌اند هیچ کس ازوجود چنین‌رساله‌یی هم‌آگاهی نداشت ؛ تاباصل خودرسالهٔ منقول‌عنه چه‌رسد !

وبالجمله متن رسالـهٔ مصادرات حکیم خیّام با همه اهمیّت وعظمت علمی ؛ ولااقل‌اعتبار سندیّت که برای تاریخ علوم‌ریاضی ونشان دادن مقام شامخ علمی آن دانشمند بزرگواردارد، قرنها گذشت که‌درپردهٔ استتار بودو کسی‌ازوجودوماهیّت وموضوع بحث وخصوصیّات آن کتاب اصلاً اطّلاع نداشت .

در قرون‌معاصر نیز که خاورشناسان ومحقّقان اروپایی وبتقلید و پیـروی از آنها خود ایرانیان درصدد کشف وجست‌وجوی آثار حکیم خیّام برآمدند باز اطّلاعی‌زاید براین مقدار بما نمی‌دادند که نسختی از آن کتاب در کتابخانهٔ«لیدن» ازبلادهولاند موجود است ؛ گاهی تفضّلاً نمرهٔ آنرا هم بدست می‌دادند کـه مثلاً در تحت شمارهٔ۹٦۷ درآن کتابخانه محفوظست

این مایه‌آگاهی نیز که بما می‌رسید باز مرهون تتبّع وتحقیقات اروپائیان از قبیل تاریخ‌علوم‌عرب بروکلمن (ج‌اص ٤۷۱) وامثال آن بود که مرحوم‌قزوینی در حواشی چهار مقاله بدان استناد کرده است .

اوّل کسی که بدیکی ازرسائل حکیم‌خیّام در «فنّ‌جبر ومقابله» توجّه کرد یکی از مستشرقان اروپایی است باسم «موسیووپکه» که متن عربی آنرا باترجمهٔ فرانسوی درسنهٔ ۱۸۵۱م درپاریس بطبع‌رسانید ؛ وبیشتر کسانی که بعداًدراین باره چیزی‌نوشته‌اند عمدهٔ مطالبشان مأخوذ ازهمان کتابست

بازاوّلین کس که درصدد طبع ونشررسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام بر آمدیکی ازشرق شناسان فاضل اروپایی است بنام«دکترفریدریخ‌رزن‌آلمانی» که رباعیّات خیّام‌را ازروی نسخه‌یی که درآخرش تاریخ۷۲۱ هجری دارد[1]؛وضمیمهٔ آن‌نیز یکی ازرسائل خیّام‌را « فی‌الاحتیال لمعرفة مقداری‌الذّهب والفضّة فی‌جسم مرکب منهما» از روی نسخهٔ کتابخانهٔ «گوتا» آلمان در ۱۳۰٤ شمسی طبع کرده است .

وی درصدد طبع‌ونشر رسالهٔ مصادرات خیّام نیز بر آمد وبهمین‌قصدچندسال زحمت کشیدومقدّمات‌کارطبع آن‌رساله‌راهم فراهم‌ساخت امّامدّت عمرش بسررسید ومقصود خودرا انجام یافته ندید؛ ولیکن‌همـان‌مقدّمات ومساعدتهای وی موجب گردید که آن منظوراندکی بعدازوفاتش بدست‌یکی‌ازدوستان وآشنایان ایرانی اوجـامهٔ عمل پوشید واوّل بارمتن آن رساله درایران بطبع رسید .

باری متن‌رسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس»حکیم‌خیّام اوّل بار در ایران بسال ۱۳۱٤ شمسی بامقدّمهٔ فـارسی آشفتهٔ مغشوش و مقدّمهٔ عربی مضحك مغلوط‌بطبع رسیده است که بـاهمهٔ این‌احوال باز باعتقاد من سعی بانی وطابعش مشکور است

راقم سطوررا بامقدّمهٔ فارسی وعربی‌آن رساله هیچ کارنیست ؛ متاع کفر و دین‌هم بی‌مشتری نیست «گروهی‌این گروهی آن پسندند» ؛ تمام هدف مقصودمن متن خود رساله است که در ٤٤ صفحه قطع وزیری طبع شده ؛ آن نیز متأسفانه چندان مغلوط و پرسقطاتست که نوشتن غلطنامه‌یی دو برابر حجم آن کتاب هم برای نشان دادن اغلاطش کفـایت نمی کند ؛ از این جهت بهیچ وجه نمی‌توان آنرا محلّ اعتماد واطمینان قرارداد

من بجای اینکه وقت‌خود وخوانندگان را درغلط شماری وخرده گیری‌کار دیگران تضییع کنم متن‌مصحّح رساله‌را پیش چشم خوانندگان می گذارم ؛ خود

۱ـ مرحوم فروغی در مقدمهٔ رباعیات خودتحقیق کرده است که نسخهٔ مأخذ «رزن» بخط نستعلیق‌است ودرنظراهل خبره تاریخ کتابتش قبل‌ازقرن‌دهم هجری‌نیست وتاریخ ۷۲۱ مربوطست باصل‌نسخه‌یی که‌نسخهٔ مأخذ «رزن»ازروی‌آن نوشته شده است .

اگرطالب واهل نظر و بصیرت باشند می‌توانند آنرا باچاپ شدهٔ سال ۱۳۱٤ مقایسه کنند .

بازباکمال تأسف می‌گویم که اگر تاکنون دراین زمینه‌ها کاری درست انجام گرفته وقدمی اساسی برداشته شده باشد همه ازبرکت محققان خارجی‌است وگرنه خودهموطنان حکیم‌خیّام که بیش‌ازهمه مدیون افتخارات اوبوده وهستند هنوزقدمی استواردراین‌راه برنداشته وکاری که شایستهٔ مقام‌آن دانشمندبزرگوار است انجام نداده واکثرخوشه چین‌خرمن بیگانگان بوده‌اند

برای مثال‌کافی‌است که ازاسفندماه سنهٔ ۱۳۱٤ شمسی‌تاامروز که‌اتفاقاً‌همان ماه‌اسفنداست‌ازسال۱۳٤۱شمسی‌مدّت۲۷سال‌می‌گذردازخود؛ودراین‌مدّت ایرانیان که احقّ ازهمهٔ ملل‌درتوجّه بآثارحکیم نیشابورند توجّهی بکفایت این‌مهمّ نبوده است که لااقل یکبارمتن مصحّح یانسخهٔ عکسی آن رسالهٔ نفیس گران مقداررا‌طبع کرده دردسترس‌همگان بگذارند تابتحقیق‌وتجزیه وتحلیل‌موضوع ومطالب کتاب چه‌رسد ؛ بازمگرعملی‌را ازیکی‌ببینند وبی‌درنگ عیب گیری‌یاتقلید کنند! باری ازاین‌مقوله می‌گذرم وبچگونگی کار خود در تصحیح متن رساله می‌پردازم .

نگارنده اوّل‌بارقسمتی ازمقالهٔ اوّل این رساله راکه دررسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی عیناً نقل‌شده است باآن مقابله و مقداری از اغلاط آنرا تصحیح کردم ؛ ولیکن باز برای تصحیح باقی کتاب ناچارمحتاج بنسخهٔ اصل‌بودم وانگهی‌برسالهٔ طبع شدهٔ شافیه نیز چندان اعتماد نبود که موجب سکون خاطروحصول برد یقین باشد ؛ بدین سبب درصدد برآمدم که نسخت‌عکسی آن‌رسالهٔ منحصر بفردرا بهر قیمتی که هست تحصیل کنم

درگیرودار تهیّهٔ این‌مقدّمات خوش‌بختانه اطّلاع حاصل شدکه یکی از دانشمندان برگزیدهٔ معاصر روسیّه بنام « بوریس روزنفیلد » وفقه‌الله تعالی‌آنچه راکه من خواستاربودم بازوایدو فواید بیشترانجام داده است ؛ یعنی متن‌عکسی رسالهٔ مطلوب راکه ازروی نسخهٔ منحصر بفرد کتابخانهٔ «لیدن»هولاند گرفته شده

ودرواقع عین‌نسخهٔ اصل‌است درضمن‌مجموعه‌یی از آثارعربی وفارسی «حکیم‌خیّام» که یکی از آنها هم متن‌عکسی رسالهٔ جبرومقابلـهٔ اوست درمسکو بسال ۱۹۶۲ م طبع کرده است که ازحسن‌اتّفاق نسختی‌ازآن بتوسط کتابفروشیهای طهران نصیب این‌حقیر گردید وکارتصحیح رساله را آسان ومهمّ مرا کفایت نمود ؛ بدین‌سبب‌آن فاضل معاصرخوش‌ذوق را بدعای خیریادمی کنم جزاه‌الله عنّی خیرالجزاء وسهّل‌الله الاموعلیه کما سهّل الامرعلینا .

اوّل بارنسخهٔ چاپی‌راکه بارسالهٔ شافیهٔ خواجهٔطوسی مقابله شده بودازاوّل تاآخرباهمان نسخهٔ عکسی‌مقابله و تصحیح کردم ؛ آنگاه نسختی مصحّح ازروی آن برصفحات یك‌رونوشته‌آنرا آمادهٔ طبع‌ساختم ؛ ودرپاره‌یی‌ازمواضع که محتاج بتوضیح بودازخود توضیحی مختصردرحواشی افزودم وبرای‌هم‌آهنگی بامتن‌کتاب آنـرا بعربی انشاء کردم ؛ ولیکن این مختصرحواشی برای توضیح همه مطالب و مندرجات کتاب هرگزکافی‌نیست ؛ وتاکسی همه فصول وابواب مسطورات گذشتهٔ مارا دراین گفتارنخوانده باشد برتمام جزئیّات مقدّمه ومقالات سه‌گانهٔ‌آن کتاب وقوف نخواهد یافت .

اکنون بطورخلاصه می‌توانم بگویم که این خود نخستین باراست که متن مصحّح قابل‌اعتماد «رسالهٔ‌شرح مااشکل‌من‌مصادرات‌اقلیدس» حکیم‌خیّام نیشابوری درخودایران طبع وبدسترس هموطنان اوگذارده‌می‌شود ؛ ونیزاوّلین باراست که مطالب ومندرجات آن رساله موردتحقیق وتنقیب وتجزیه وتحلیلی واقع شده که بمنزلهٔ شرح‌وتفسیررؤوس مسائل‌مقدّمه وهرسه مقالات‌آن رساله است ؛ وفرض‌ذمّهٔ من است که ازخداوندگار عالم جلّ‌شأنه وتعالی وتقدّس سپاسگزاری کنم که این بنده را توفیق‌آن خدمت کرامت فرمود والخیر کلّه بیده .

علاوه می کنم بطوری که ازنوشتهٔ پایان نسخهٔ اصل رسالـه مستفاد می‌شود حکیم‌خیّام این کتاب را در دارالکتب یکی ازبلاد که مع‌الاسف اسم‌آن محلّ در اصل‌نسخه سفیدمانده‌است دراواخرماه‌جمادی‌الاولی‌سنهٔ ٤۷۰ قمری هجری‌تصنیف

کرده است که تاحال تحریر این سطور درست ۹۱۲ سال از آن تاریخ می گذرد «وکان بخط الشیخ الامام عمر بن ابراهیم الخیّامی مکتوب فی آخر هذه الرّسالة وقع الفراغ من تسوید هذا البیاض ببلد .... فی دار الکتب هناك فی اواخر جمادی الاولی سنة سبعین واربعمائة».

ونسخهٔ موجود که علی الظاهر از روی نسخهٔ خطّ خود حکیم خیّام کتابت شده بخطّ «مسعود بن محمّد بن علی جلفری» است [1] ظاهراً منسوب به «جلفر» بضمّ جیم معرّب «گل پر» نام یکی از مواضع مروشاهجان ؛ وتاریخ کتابتش پنجم شعبان **۹۱۵** هجری است یعنی ۷٦۷ سال قبل «تمّت الرّساله علی یدی مسعود بن محمّد بن علی الجلفری فی الخامس من شعبان سنة خمس عشره وستمائة» ؛ واکنون که راقم سطور مشغول تحریر این سطور و پایان دادن ببخش گفتار اوّل کتاب خودمی باشد بامداد سه‌شنبه عیدفطر است از سال ۱۳۸۲ قمری وهفتم اسفند ماه ۱۳٤۱ شمسی هجری و۲٦ فوریه ۱۹٦۳ مسیحی حامداً لله ومصلّیاً علی نبیّه محمّد المصطفی وآله الطّاهرین سلام الله علیهم اجمعین ؛ وانا العبد الاحقر (جلال الدّین همایی) احسن الله احواله وختم بالخیر مآله ووفقه فی یومه لغده قبل ان یخرج الامر من یده والسّلام.

پایان گفتار نخستین

۱ـ کلمهٔ «جلفری» را خود نگارنده حدس زده‌ام بقرینهٔ رسم‌الخط حذف نقطه که در این رساله فراوانست وگرنه درخود نسخه «حلفری» بدون نقطهٔ جیم کتابت شده است.

رسالة فى شرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس

ثلاث مقالات

تصنيف الشيخ الامام الأجل حجة الحق ابى الفتح عمر بن ابراهيم الخيامى

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمدلله ولى الرحمة والانعام والسلام على عباده الذين اصطفى وخصوصاً على سيدالانبياء محمد وآله الطاهرين اجمعين .

انّ تحقيق العلوم وتحصيلها بالبراهين الحقيقية ممايفترض على طالب النجاة و السعادة الابدية وخصوصاً الكلّيات والقوانين التى يتوصل بها الى تحقيق المعادواثبات النفس و بقائها و تحصيل اوصاف واجب الوجود تعالى جدّه و الملائكة و ترتيب الخلق واثبات النبوة للسيّد المطاع بين الخلق الآمر والناهى اياهم باذن الله تعالى بحسب طاقة الانسان .

واما الجزئيات فغير مضبوطة واسبابها غير متناهية فلاتحيط بها هذه العقول المخلوقة اصلاوليس يعرف منها الا مايقتنص بالحس والتخيل والوهم .

والجزء من الحكمة الموسوم بالرياضى اسهل اجزائها ادراكاً تصوراً و تصديقاً معاً : اما العددى منه فامر ظاهر جداً واما الهندسى فلايكاد يخفى منه شئ ايضاً على السليم الفطرة الثاقب الرأى الجيد الحدس . وهذا الجزء من بين اجزاء الحكمة له منفعة الرياضة وتشحيذ الخاطر وتعويد النفس الاشمئزاز عمّا لايكون عليه برهانٌ وذلك لقرب مآخذه وسهولة براهينه ومعاونة التخيّل العقل فيه وقلة خلاف الوهم اياه .

ومعلوم من كتاب البرهان من علم المنطق ان كل صناعة برهانية لها موضوعٌ تبحث فيها عن اعراضه الذاتية وغيرها ؛ ومقدمات فيها مآخذ براهينها امّا اوّلية كالكلّ اعظم من الجزء ؛ واما متبرهنة فى صناعة اخرى ؛ واما مصادرات ؛ وليس اثبات واحد من هذه على تلك الصناعة اصلا لكن التعريف لموضوعها ولتلك المقدمات فعليها ؛ ثم انّ الصناعة وان لم يمكنها تحديد موضوعها واوضاعها تحديداً حقيقياً فلها ان ترسمها ترسيماً شافياً ؛ هذه المعانى مبسوطةٌ جدّاً فى كتاب البرهان من صناعة المنطق فليطلب من هناك .

وانّى لم ازل كنت شديد الحرص على تصفح صدور هذه العلوم وتحقيقها وتمييز اجزائها بعضها من بعض وخصوصاً كتاب الاصول فى الهندسة فانها اصل جميع الرياضيات ومباديها مبادى جميعها ؛ فاما النقطة والخط والسطح والزواية والدايرة والاستقامة فى الخط وفى السطح وغير ذلك من مباديها فيتولى اثباتها وتحديدها الحقيقى صاحب العلم الكلى من الحكمة؛ وكذلك مقدماتها التى غير اوّلية مثل انقسام المقادير الى مالانهاية له وان يؤتى من كل نقطة مفروضة الى كل نقطة اخرى بخط مستقيم وغيرهما من المقدمات المذكورة التى لاتسلم الا بالبرهان فعلى الحكيم ايضاً . واما المصادرات مثل المربع والمخمس والمثلث وغيرها فقداتى بها صاحب الكتاب فى الصدر له تعريف الاسم لاغير وسيثبت هواتاها ويبرهن عليها فى اثناء كتابه؛ وقدانى بمصادرةٍ عظيمةٍ ولم يبرهن عليها وهى قوله «انّ كل خطين مستقيمين يقطعان خطا مستقيماً على نقطتين خارجتين منه فى جهة واحدة على اقل من زاويتين قائمتين فانهما يلتقيان فى تلك الجهة» بل اخذها مسلّمةً وهذه مسئلةٌ هندسيةٌ لايتبرهن الا فيها اصلاً فهى لازمة للمهندس شاء ام ابى وليس له ان يبنى عليها شيئاً الا بعد البيان .

ثم انّى شاهدت جماعةً من متصفّحى كتابه وحالّى شكوكه لم يتعرضوا لهذا المعنى اصلا لصعوبته مثل **ايرن واطولوقس** من المتقدمين؛ واما المتاخرون فقدمدت منهم جماعة ايديهم الى البرهان عليها مثل **الخازن** و **الشنى** و**النيريزى** وغيرهم فلم يتأت لواحد منهم برهان نقى ؛ بل كل واحد منهم صادر على امر ليس تسليمه باسهل من هذا ؛ ولولا كثرة نسخ تلك الكتب و كثرة مزاوليها و الناظرين فيها

لكنت اوردتها هاهنا وابين وجه المصادرة والغلط؛ على ان تعرف ذلك من مسطوراتهم امرٌ سهل جداً .

وقد شاهدت كتاباً لابى **على بن الهيثم** رحمه الله موسوما بحل شكوك المقالة الاولى [من كتاب اقليدس] فلم اشك انه قد تصدى لهذه المقدمة وبرهن عليها فلما تصفحته مبتهجا به صادفت المصنف قد قصد ان تكون هذه المصادرة فى صدر المقالة من جملة ساير المبادى من غير احتياج الى برهان وتكلف فى ذلك تكلفاً خارجا عن الاعتدال وغيّر حدود المتوازيات وفعل اشياء عجيبة كلها خارجة عن نفس الصناعه .

منها انه قال اذا تحرك خط مستقيم قائم على خط آخر ويكون قيامه محفوظا على ذلك الخط فى حركته فانه يفعل بطرفه الاخر خطا مستقيما فان الخط الحادث مواز للخط الساكن ثم ياخذ هذين الخطين و يلوّنهما ويحركهما ويعتبر فيهما عدة اعتبارات كلها خارجة حتى يصح لـه فى الصدر هذه المقدمة بعد ارتكاب هذه المصاعب والمنكرات وهذا كلام لانسبة له الى الهندسة اصلا من وجوه .

منها انه كيف يتحرك الخط على الخطين مع انحفاظ القيام واى برهان على انّ هذا ممكن ؟

ومنها انها اية نسبة بين الهندسة والحركة وما معنى الحركة ؟

ومنها انه قد بان عند المحققين ان الخط عرض لا يجوز ان يكون الا فى سطح ذلك السطح فى جسم؛ او يكون نفسه فى جسم من غير تقدّم سطح فكيف يجوز عليه الحركة مجرّداً عن موضوعه ؟

ومنها ان الخط كيف يحصل عن حركة النقطة ؟ وهو قبل النقطة بالذات والوجود .

ولقائل ان يقول انّ اقليدس قد حدّ الكرة فى صدر المقاله الحادية عشر بشئ من هذا القبيل وهو قوله : «الكرة حادثة من ادارة نصف دائرة الى ان يعود الى المبتدأ» فنجيب ونقول انّ الرّسم الحقيقى الظاهر للكرة معلومٌ وهو انه شكلٌ مجسّم يحيط به سطحٌ واحدٌ فى داخله نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح

المحيط متساوية ؛ واقليدس عدل عن هذا الرسم الى ماقال مجازفةً ومساهلةً فانّه في هذه المقالات التى تذكر فيها المجسّمات تساهلَ جداً تعويلاً منه على تدرّب المتعلم عند وصوله اليها ؛ ولوكان لهذا الترسيم معنى لكان تحد الدائرة بان يقال : «ان الدائرة هي شكلٌ مسطّح حادث عن ادارة خط مستقيم في سطح مستوبحيث يثبت احد طرفيه في موضعه وينتهي الآخر الى مبتدأ الحركة» فلمّا عدل عن هذا النوع من الترسيم لمكان الحركة واخذ ماليس له مدخلٌ في الصناعة مبدأً فيها لزمنا ان نقفو آثارهم و لانخالف الاصول البرهانية و الدستورات الكليّة المذكورة في كتب المنطق .

ثمّ ليس تحديد اقليدس للكرة مثل تحديد هذا الرجل؛ وذلك ان اقليدس عرّف شيئاً ما بوجه غير مرضيّ وذلك الشئ معلوم من عدّة وجوه اُخر وتعريفه المذموم لايصير مقدّمةً لامرٍ عظيم الشأن بل يعدل عن تعريفه الى تعريف آخر احسن منه ؛ وهذا الرّجل قد اجتهد في هذا النوع من التعريف المنكر ان يصيّره مقدمةً لاثبات امر لايكاد يثبت الا بالبرهان ؛ فبين الرجلين في التعريفين فرقٌ .

هذا الشك في صدر المقالة الاولى واما الشك الذى هو في صدر المقالة الخامسة فهو حيث ذكر النسبة وعوارضها وذكر التناسب واحواله وليس للتناسب حقيقةٌ على وجه هندسي معلومة كما سنذكره في المقالة الثانية من هذه الرسالة ولم نجد احداً من المتقدّمين والمتأخّرين تكلّم في معنى التناسب و تحقيقه كلاماً شافياً فلسفياً ؛ وقد وجدت شيئاً منسوباً الى **ابي العباس النيريزى** تكلم في معنى النسبة والتناسب واَطنب ؛ و كنت اظنّه كافياً غير انه لما تصفحته وتأمّلته كان محتاجاً الى عدّة مقدّماتٍ قد الغاها ولم يذكرها وكان مبتوراً ايضاً اللهمّ الا ان وقع الخلل من جهة الورّاق و سنذكره انشاءالله .

وقد صادر في صدر هذه المقالة ايضاً على شئ من النّسبة المؤلفة من غير برهان وهو قوله : كلّ ثلاثة مقادير فان نسبة الاول الى الثالث مؤلفةٌ من نسبة الاول الى الثانى

ومن نسبة الثانی الی الثالث» (١) .

فلما رأيت الخلل فی هذه المواضع الثلاثة غير مستدرك مصلح حق الاصلاح صممت همّتی الی اصلاحها والآن فقد سألت الله تعالی الحيوة والتسهيل واستوفقته و

١ــ اعلم ان القضية التی ذكرها الحكيم الخيامی هنا وعدها من جملة مصادرات المقالة الخامسة من كتاب اصول اقليدس وكرر هذا الكلام بعينه ايضاً فی اوائل المقالة الثالثة من هذه الرسالة حيث قال «وقال فی صدر المقالة الخامسة علی سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير..الخ » لاتوجد بهذه العبارة فی النسخ المعمولة عندنا فی صدر المقالة الخامسة؛ كيف ولانری فيه اسماً ولارسماً لتأليف النسبة اوالنسبة المؤلفة هناك اصلاً ؛ بل تكون فی صدر المقالة السادسة علی مافی نسخة ثابت ابن قرة هكذا : «النسبة المؤلفة من نسب هی الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسبة ببعض» ؛

واما المصادرة المذكورة فی المتن اعنی قضية « كل ثلاثة مقادير» مع تعبير النسبة المؤلفة فهی ايضاً فی صدر المقالة السادسة لكن لامن جملة عبارات المتن بل من جملة توضيحات المحرر المحقق الطوسی رحمه الله حيث قال بعد مقدمة علمية فی تحقيق معنی النسبة مطلقاً والنسبة المؤلفة وتأليف النسبة خصوصاً بهذه العبارة :

«واذا تقرر هذا فاقول ای ثلاثة اقدار نفرض من جنس واحد يكون نسبة الاول الی الثالث مؤلفة من نسبته الی الثانی ومن نسبة الثانی الی الثالث ».

نعم فی صدر المقالة الخامسة ذكرت القضية بهذا اللفظ «اذا تناسب ثلاثة مقادير علی الولاء كانت نسبة الاول الی الاخيرة هی نسبته الی الثانی مثناة بالتكرير وكذلك فی الاربعة مثلثة وعلی قياسه»؛ وهذا ايضاً نوع من تأليف النسبة والنسبة المؤلفة وان لم يذكر فيه لفظ المؤلفة والتأليف؛ لعله كان فی النسخ القديمة المتداولة فی عصر الحكيم الخيامی وحذفه المحرر الطوسی كما سنشير اليه آنفاً .

وانا اقول ان هذه الاختلافات ومايأتی من نظائرها فی اثناء هذه الرسالة كثيراً كلها من جهة اختلاف نسخ كتاب الاصول المعمولة فی ايام الحكيم الخيامی اعنی قبل القرن السابع من الهجرة مع ما تداول من هذا الكتاب بعد تحرير المحقق الطوسی خواجه نصير الدين المتوفی سنة ٦٧٢ وكان فراغه من تحريره وتصنيفه فی الثانی والعشرين من شعبان سنة ٦٤٦ .

وبالجملة ماتری فی كتاب اصول اقليدس المتعالی بين ايدينا والمعمول فی زماننا هذا كله من اصلاحات المحقق الطوسی رضوان الله عليه مع توجهه وهمه الی رفع نقايصه و معايبه وحل مشكلاته والتفاته الی ما استشكل فيه ولاسيما رسالة الحكيم الخيامی هذه وامثاله .

فالمصادرة المذكورة فی المتن وكذلك نظائرها مما نقل الحكيم الخيامی فی هذه الرسالة من كتاب اصول اقليدس كلها مأخوذة منقولة من النسخ المعمولة فی زمانه مبنية عليها لا علی النسخ الشائعة المتداولة عندنا فافهم ولا تغفل

ثم ان هذا ايضاً يعد من جملة فوائد هذه الرسالة حيث تجد فيها من اختلافات النسخ القديمة وكيفيتها وكميتها بالقياس الی ما حرره المحقق الطوسی وعمل فی كتاب الاصول بما يرشدك الی فوائد كثيرة جزيلة علمية وتاريخية كما اشرت الی ذلك كله فی مقدمتی بالفارسية فخذها ان تفطنت واغتنم

[جلال الدين همايی]

اعتصمت بحبله وجمعت هذه الرّسالة وجعلتها ثلاث مقالات .

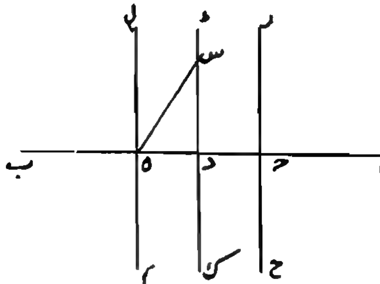
الاولى منهـا في المتوازيات وحل الشبهة فيهـا ، **الثانية** في حقيقة النسبة المقدارية والتناسب المقدارى ، **الثالثة** في النسبة المؤلفة وما يتعلق بها والله المستعان على كلّ حال واليه المفزع وهو حسبنا ونعم المعين .

المقالة الاولى
في حقيقة المتوازيات وذكر الشك المعروف

بسم الله الرحمن الرحيم والتوفيق والعصمة بيد الله .

يجب ان يتحقّق ان السبب الذى لاجله غفل اقليدس عن برهان هـذه المقدمة وصادر عليها هو اعتماده على المبادى المأخوذة عن الحكيم في معنى الخط المستقيم و الزاوية المستقيمة الخطّين حين خطر بباله ان سبب التقاء الخطين المستقيمين هو هذا المعنى الذى صادر عليه

مثاله : خطّ (اب) مستقيم [شكل١] وخطّ (ر حـ ح) قائمٌ عليه على زوايا قائمة على نقطة (حـ) و كذلك (طدك) على نقطة (د) و(لهم) على نقطة (ه) والزاوية القائمة



(شكل ١)

مساوية لنظيرتها ؛ فخط (ر حـ) لايميل الى (ا ب) من كلا الجانبين وهو ممتد الى ما لانهاية له من كلتا الجهتين و كذلك حكم (د ط) فخط (د ط) لايلقى خط (ر حـ) لانه

ان لقيه كان احدهما او كلاهما مايلا الى جانب من جوانب خطّ (اب) و كذلك (ح ح) و (ك د) و (م ه) وقد فرض (ح د) (د ه) متساويين فسطح (رح د ط) اعنى هذا الحيّز الذى فصله هذان الخطّان منطبقٌ على سطح (ط د ه ل) فان كان خطّا (ر ح) (ط د) ملتقيين فخطّا (ط د) (ه ل) ملتقيان على تلك النقطة بعينها و كذلك جميع الخطوط الخارجة على زوايا قائمة اذاكانت قواعدها متساوية وهكذا يكون من الجهة الاخرى اعنى (ح ح) و(دك) ونظراء هما ويلزم منه محال اولى و كذلك بهذا الحكم لاتتضايق خطا (ر ح) (ط د) و لا تتسعان فان التضايق والاتّساع يوجبان هذا المحال ايضاً ؛ فيكون هذه الخطوط القائمة على (ا ب) متوازية والبعد بينها متساوٍ اعنى لاتتضايق ولاتتّسع . فان اخرج خطٌ مايلٌ الى احد الجانبين مثل خط (ه س) الى جانب (ا ه) فانه يلقى (ط د) لامحالة لانّ (ه س) (ه ل) الى الاتّساع والبعد بينهما يبلغ الى حد يفرض ؛ وزاوية (س ه د) اقل من قائمة فزاويتا (س ه د) (س د ه) اقلّ من قائمتين ؛ فمن هذا ظن اقليدس ان سبب التقاء خطى (ه س) (س د) نقصان الزّاويتين عن قائمتين وهذا الظن حقٌ ولكن لايمكن ان يبنى عليه الابعد بيانات اخر ؛ فهذه هى التى حملت اقليدس على تسليم هذه المقدّمة والبناء عليها من غير برهان .

ولعمرى انّ هذه قضايا وهميةٌ جدّاً وفيها للعقل مساعدة لانها حقةٌ وعليها ايضاً برهانٌ ماوان كان شبه الدّليل كما ذكرنا ولكنّه برهانٌ غير شافٍ ولامصدّق به من جميع الوجوه لمصادرته على عدّة امور غير اوّليةٍ ولامبرهن عليها .

و كيف يسوّغ لاقليدس المصادرة على هذه القضيّة بسبب هذا الظن مع انه قد برهن على عدّة اشياء اسهل من هذه بكثيرٍ مثل برهانه في المقالة الثالثة على ان الزوايا المتساوية على مراكز الدوائر المتساوية تفصل من المحيط قسيّاً متساوية(١) وهذا المعنى معلوم جداً من جهة المبادى ؛ لانّ الدوائر المتساوية ينطبق بعضها على

١ــ اقول وهوشكل (كه) من المقالة الثالثة من كتاب الاصول وعبارته في النسخ المتداولة عندنا هكذا: «الزوايا المتساوية في الدوائر المتساوية تقع على قسي متساوية مركزية كانت اومحيطية».

بعض والزوايا المتساوية كذلك فتنطبق القسي بعضها على بعض لامحالة فيكون متساوية ؛ فمن برهن على مثل هذا فما احوجه الى ان يبرهن على مثل ذلك .

ومثل برهانه في المقالة الخامسة على ان نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة [١] واذا كانت النّسبة تقع في المقدار من حيث هو مقدار فكيف يحتاج هذا الى برهان ؛ اذ المقداران المتساويان هما مثلان من حيث المقدارية لافرق بينهما فهما من هذه الجهة بالحقيقة واحد لاغيريّة بينهما الا غيريّة العدد فحسب .

وقد غفل ايضاً في مقالات المجسّمات عن عدّة امور مفتقرة الى البراهين لكنّها ليست من المقدّمات العظام والالبرهنّا عليها وربّما يقع لنا في ثاني الحال التفاتٌ اليها واصحلنا تلك المقالات بعون الله .

والذين نظروا في كتابه **كالحجاج** فانّه كان ناقلاً وليس له الاصلاح ؛ واما **ثابت** فان حكمه ايضاً حكم ناقل وان كان اصلح بعض الاصلاح ؛ ومن رام تفسير كتابه اوحل شكوكه مثل **ايرن المخانيقي** و **اطولوقس** وغيرهما من المتقدمين و **ابي العباس النيريزي** وغيره من المتأخرين فكان يلزمه البرهان على امثال هذا القضايا وتصفحها والنظر فيها لاردّ المستقيم الى الخلف والخلف الى المستقيم ؛ فان من عرف برهان شئ بالحقيقة فقد اكتفى به مستقيماً كان او خلفاً فما معنى ردّ المستقيم الى الخلف [والخلف الى المستقيم] وترك امثال هذا غير مبرهن عليها

واماسبب غلط المتأخّرين في برهان هذه المقدمة فغفلتهم عن المبادى المأخوذة من الحكيم واعتمادهم على القدر الذى اورده اقليدس في صدر المقالة الاولى وليس يكفي هذا القدر؛ فان القضايا المحتاج اليها في التقديم على الهندسه كثيرة :

منها ان المقادير تنقسم الى مالا نهاية له وليست مركّبة عمالا ينقسم و هذه قضية فلسفيةٌ يحتاج اليها المهندس في صناعته ؛ ومن المهندسين من حاول ان يبرهن على هذا من جهة صناعته ولم يشعر بانه بيان الدور ولكن اذا اثبت الحكيم الدائرة والخط المستقيم وسائر مبادى الهندسة فانه يمكن ان يبرهن على هذه القضية

١ــ هو الشكل السابع من المقالة الخامسة من الاصول (ج ـ ه) .

برهان انّ لابرهان لِمّ . والحق ان هذا القضية من مقدمات الهندسة لا من اجزائها

ومنها انه قد يمكنه ان يخرج خطاً مستقيماً الى مالا نهاية له ؛ والفيلسوف و لو برهن على انّ الاجسام متناهية وليس خارجها لا خلأ ولا ملأ فقد بيّن كيف يجوز للمهندس ان يقول هذا غير متناه وهذا خارج الى مالا نهاية له .

ومنها ان كلّ خطين مستقيمين متقاطعين فانهما الى الانفراج والاتساع في بعدهما عن زاوية التقاطع . ومنها ان الخطين المستقيمين المتضايقين فهما يتقاطعان ولايجوز ان يتّسع[١] خطّان متضايقان في مرورهما الى التضايق . وهذه القضايا الاخيرة يمكن ان يبرهن عليها برهان انّ من طريق الهندسة كما تعلمها عما قليل .

ومنها ان كلّ مقدارين متناهيين متفاضلين فان الاصغر يمكن ان يضعّف حتى يصير اعظم من الاكبر ؛ ولعل هذه القضيّة اوّلية من جنس مالا يضبط الا بعد التأمّل . ويكون مقدّمات اوّلية ظاهرة اكثر من هذا ؛ واقليدس لم يأت باكثرها في صدر الكتاب مع انه قد اتى باوّليات مستغنى عنها جدّاً وكان من الواجب ان لايأتى بها اصلاً اويأتى بها جميعاً من غير ان يشذّ عنها شيئ وان كان ظاهراً .

وقد ذكرنا فيما تقدّم سبب غلط **ابى على** فلا حاجة بنا الى ذكرها ثانياً .

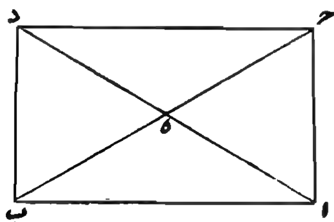
ويجب ان نسلم ثمانية و عشرين شكلا من كتاب الاصول فانها غير محتاجة الى هذه المقدّمة وانما المحتاج اليها الشكل التّاسع والعشرون حيث نريد ان نورد احكام الخطوط المتوازية ؛ فمن شاء فليجعل الشكل الاوّل من هذه المقالة بمنزلة الشكل التّاسع والعشرين من المقالة الاولى حتى يكون داخلا في جملة الكتاب ان شاء الله . وهذا حين نبتدى في البرهان الحقيقى اللمّى على هذا المعنى بعون الله وحسن توفيقه فانه من توكّل عليه هداه و كفاه .

١ـ اقول كذا في الاصل ولعل الصواب «ولايجوزان يتسعان و كذلك لايجوزان يتسع خطان ... الخ» كما سيظهر من عباراته بعد ذلك في بيان الشكل الثالث من اشكاله الثمانية (ج ـ م)

الشكل الاول

[وهو الشكل التاسع والعشرون من المقالة الاولى من الاصول (١)]

خط (ا ب) مفروض و نخرج (ا حـ) عموداً على (ا ب) و نجعل (ب د) عموداً على (ا ب) ومساوياً لخطّ (ا حـ) و هما متوازيان كما بيّنه اقليدس في شكل (كز) (٢) ونصل (حـ د). فاقول ان زاوية (ا حـ د) مساوية لزاوية (ب د حـ). برهانه نصل (حـ ب) (ا د) فخطّ (ا حـ) مثل (ب د) و(ا ب) مشترك وزاويتا (ا) و(ب) قائمتان.



(شكل٢)

فقاعدتا (ا د) (حـ ب) متساويتان وسائر الزّوايا مثل سائر الزّوايا ؛ فتكون زاويتا (ه ا ب) (ه ب ا) متساويتين ؛ فخطّا (ا ه) (ه ب) متساويان . فيبقى (حـ ه) (ه د) متساويين ؛ فتكون زاويتا (ه د حـ) (ه حـ د) متساويتين و(ا حـ ب) مثل (ا د ب) فزاويتا (ا حـ د) (حـ د ب) متساويتان وذلك ما اردنا ان نبيّن .

ومن ههنا استبان انّ زاويتي (حـ ا ب) (د ب ا) اذا كانتا متساويتين كيف ما كانتا وخطّا (ا حـ) (ب د) متساويين يجب ان يكون زاويتا (ب د حـ) (ا حـ د) متساويتين [شكل ٢]

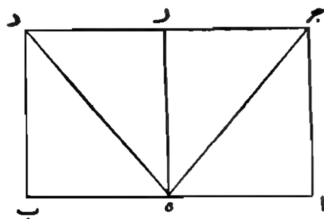
١ـ اقول والمحقق الطوسي رحمه الله ذكر في رسالته الموسومة بالشافية عن الشك في الخطوط المتوازية طريق الحكيم الخيامي في حل مصادرة الخطوط المتوازية ونقل الاشكال الثمانية من الرسالة الحاضرة بعين الفاظها فراجع ان شئت (ج ـ هـ) .

٢ـ في الرسالة الشافية شكل (كح) واما نسخة الاصل فهي (كز) كما اثبتناه في المتن

الشكل الثانى

وهو (ل) من مقالة (١) من الاصول

نعيد شكل (ا ب حـ د) و نقسم (ا ب) بنصفين على (ه) و نخرج (ه ر) عموداً على (ا ب) فاقول ان (حـ ر) مثل (ر د) و (ه ر) عمود على (حـ د) .



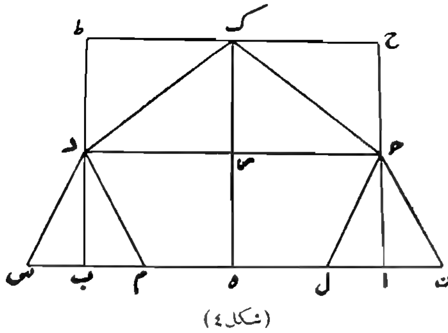
(شكل٣)

برهـانه : نصل (حـ ه) (ه د) فخطّ (ا حـ) مثل (ب د) و (ا ه) مثل (ه ب) و زاويتا (ا) (ب) قائمتان فقاعدتا (حـ ه) (ه د) متساويتان وزاويتا (ا ه حـ) (ب ه د) متساويتـان فيبقى (حـ ه ر) (ر ه د) متساويتين ، و خط (حـ ه) مثل (ه د) و (ه ر) مشترك والزاويتان متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر الزوايا والاضلاع النظائر متساوية . فيكون (حـ ر) مثل (ر د) وزاوية (حـ ر ه) مثل (د ر ه) فهما قائمتان و ذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل٣] .

الشكل الثالث

وهو (لا) من الاصول

ونعيد شكل (ا ب حـ د) [ش٤] . فاقول ان زاويتى (ا حـ د) (ب د حـ) قائمتان. برهانه : نقسم (ا ب) بنصفين على (ه) ونخرج عمود (ه ر) ونخرجه على استقامة و نجعل (ر ك) مثل (ر ه) و نخرج (حـ ك ط) عموداً على (ه ك) و نخرج (ا حـ) (ب د)



(شكل ٤)

فيقطعان (ح ك ط) على (ح) (ط) لان (ا ح) (ه ك) متوازيان و (حك) (دح) ايضاً متوازيان وكلّ متوازيين فانّ البعد بينهما لايتغيّر. فنمرّ (ا ح) الى مالا نهاية له موازياً لخط (ه ك) ونمرّ (ح ك) الى مالانهاية له موازياً لخط (ر ح) فهما يتلاقيان لامحالة اولى. ونصل (ح ك) (د ك) فخط (ح ر) مثل (ر د) و (ر ك) مشترك وهو عمود. فقاعدتا (ح ك) (ك د) متساويتان وزاويتا (ر ح ك) (ر د ك) متساويتان فيبقى زاوية (ح ح ك) مثل (كدط) وزاويتا (حك ر) (د ك ر) متساويتان فيبقى زاويتا (ح ك ح) (د ك ط) متساويتين وخط (حك) مثل (ك د) فيكون (ح ح) مثل (د ط) و (ح ك) مثل (ك ط) [فزاويتا (ح ح ك) و (د ط ك) متساويتان ثمّ نقول] [1]. و زاويتا (ا ح د) (ب د ح) ان كانتا قائمتين فقد حقّ الخبر وان لم يكونا قائمتين فيكون كلّ واحد منهما امّا اصغر من قائمة واما اكبر؛ فليكن اوّلاً اصغر من قائمة ونطبّق سطح (ح د) على سطح (ح ب) فينطبق (ر ك) على (ر ه) و (ح ط) على (ا ب) فيكون خط (ح ط) مثل خط (ن س) لان زاوية (ح ح ر) اعظم من زاوية (ا ح ر) فخط (ح ط) اعظم من (ا ب). و كذلك ان اخرج الخطّان الى مالانهاية له على هذا النسق يكون كلّ واحد من الخطوط الواصلة اعظم من الاخر و يتسلسل فخطّا (ا ح) (ب د) الى الاتساع وكذلك ان

۱ــ الجملة الواقعة بين الهلالين في الرسالة الشافية للمحقق الطوسى التى نقل فيها كلام الحكيم الخيامي بالفاظه من الرسالة الحاضرة (ج ـ ه).

اخرج (ا ح) (ب د) على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتّساع بمثل هذا البرهان ويشابه حال الجانبين عند الانطباق لامحالة فيكون خطّان مستقيمان يقطعان مستقيماً على قائمتين ثمّ يتّسع البعد بينهما من جهتي ذلك الخطّ وهذا محال اولى عند تصوّر الاستقامة وتحقّق البعد بين الخطّين وذلك ممّا قدتو لاه الفيلسوف.

وان كان كلّ واحدة منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق خطّ (ح ط) مثل (ل م) وهو اصغر من (ا ب) وكذلك جميع الخطوط الواصلة على هذا النسق. فالخطّان الى التضايق وان اخرجا الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق ايضاً لتشابه حال الجهتين عند الانطباق وذلك ممّا يمكنك ان تعرفه بادنى نظر وبحث؛ وهذا محالٌ ايضاً لما ذكرنا. واذا امتنع ان يكون الخطان متفاضلين فهما متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان متساويتان فهما اذن قائمتان تعرف بادنى تأمل فتركناه تجنّباً للتطويل؛ فمن اراد ان يثبت ذلك هيهنا على الترتيب التعليمي فعل بلاامكاس منّا.

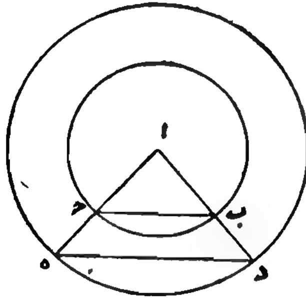
وسهو المتأخرين في برهان هذه المقدمة انما وقع لغفلتهم عن هذه القضية الاولية اذا تصوّر محمولها وموضوعها على الوجه الحقيقي. فان كثيراً من القضايا الاولية يغفل عن التفطّن له نافذ الحدس ثاقب الرأى لعزوب تصور محموله وموضوعه عن عقله فان اولية القضية و حقّيتها ليستا في تصور موضوعها ومحمولها لان صدقها و كذبها لايتعلقان بالمحمول والموضوع بل بارتباط المحمول بالموضوع لاغير واذا كان كذلك فلايبعد ان تكون قضيةٌ اوليةٌ مغفولاً عنها لهذا السبب فافهم ذلك.

الاترى انّ من تصوّر حقيقة الدائرة وحقيقة الزّاوية وحقيقة النسبة المقدارية عرف بادنى تأمّل ان نسبة الزّوايا التي على المركز كنسبة القسي التي توترها وهذا المعنى بيّنه اقليدس في شكل (لو) من مقالة (و) و هو الشكل الاخير من تلك المقالة (١).

١ــ اقول هكذا في جميع النسخ وليس في المقالة السادسة من كتاب الاصول شكل (لو) اصلا؛ وهي اثنان وثلاثون شكلا وفي نسخة ثابت بزيادة شكل وهو شكل (لج)؛ والشكل الاخير من تلك المقالة المشار اليها في المتن هو الذى يكون في النسخ المعمولة عندنا بهذه العبارة: «اذا كانت في دائرتين متساويتين زاويتان على المركز اوعلى المحيط فان نسبة احديهما الى الاخرى كنسبة القوسين اللتين عليهما». فلعل الصواب في المتن [شكل (لب) او (لج) من مقالة (و)] والله العالم بالصواب (ج ـ ه)

ومن القضايا الاوّلية ماتتبين ايضاً بعد تصور اجزائه بضرب من البيان على سبيل التذكير والتنبيه لاعلى سبيل طلب الحدّ الاوسط . فان المحتاج الى الوسط اكتسابيٌ فافهم .

وهذه مقالات وان كانت خارجة عن مقصودنا في هذه الرسالة فانّ لها غناءاً عظيماً ومنفعة جسيمة فيها ولذلك اوردناها هاهنا ولازيدنّ هذا المعنى شرحاً حتى يعرفه اكثر الناس فاقول .

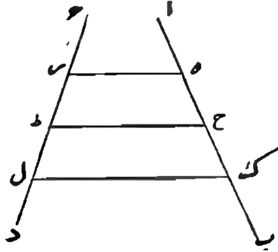


(شكل ه)

خطّا (ا ب) (ا ح) متقاطعان على نقطة (ا) [ش ه] فاقول انهما الى الانفراج و الاتّساع الى مالانهاية له وذلك انا نجعل (ا) مركزاً وببعد (ا ب) دائرة (ا ب ح) فالبعد بين الخطّين عند ملاقاتهما الدّائرة خطّ (ب ح) . و نخرج (ا ب) على استقامة الى (د) وندير دائرة (ا د ه) ونخرج (ا ح) على استقامة حتى يقطع الدائرة على نقطة (ه) و نصل (د ه) . فالبعد بين الخطّين (د ه) وخط (د ه) اعظم من (ب ح) اولى لاشبهة فيه اذا تصور معنى الدائرة والزّاوية والخط المستقيم .

ومن رام ان يبرهن عليه برهاناً فلا بدّله من ان يأخذ في اثناء ذلك البرهان قضية تتبرهن بهذا المعنى فيكون بيان الدور ؛ ونعم مافعل صاحب الاصول اذ اورد في صدر كتابه القضية القائلة بان «الخطّين المستقيمين لايحيطان بسطح» في جملة الاوّليات ؛ لانّ من عرف حدودها عرف ارتباطها لامحالة فهي اذن اوّليةٌ .

والبعد بين كل خطّين هو الخطّ الواصل بينهما بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين ؛ مثاله خطا (ا ب) (حـ د) مستقيمان في سطح مستو [ش٦] وفرضنا على (ا ب) نقطة (ه) . فالبعد بين (ه) وبين خط (حـ د) خط (ه ر) وزاوية (ه) مثل (ر) .



((شكل٦))

فامّا [انّه] كيف يخرج من نقطة (ه) الى (حـ د) خط بحيث تكون الزوايتان الداخلتان متساويتين فالى المهندس ليس على الحكيم المتولّى لتصحيح مبادى الهندسة . وامّا انه هل يمكن ان يخرج خطّ بهذه الصفة فعلى صاحب المبادى .

وبيانه انه يمكن ان يخرج من(ه) خطوط الى(حـ د) غير متناهية على زوايا غير متناهية من كلتا الجهتين في الخطّين جميعا متفاضلات اصغر و اكبر ؛ و كل ما يقدّر فيه هذا المعنى اعنى التفاضل من الجانبين في الصغر والكبر مع ان المقادير ينقسم الى ما لا انهاية له ، فلامحالة انّه يمكن ان يقع [فيه] التساوى . ونفصل (ه ح) (ر ط) متساويين و نصل (ح ط) فزاوية (ح) مثل (ط) كما تبيّن في الشكل الاول فخطّ (ح ط) هو البعد ؛ فان كان (ح ط) اعظم من (ه ر) فالخطّان الى الاتّساع ؛ ونفصل (ح ك) (ط ل) متساويين و نصل (ك ل) فهو البعد ؛ فان كان (ك ل) اصغر من (ح ط) فالخطّان الى التضايق و قد كانا الى الاتّساع هذا محال اولى؛ وان كانا متساويين يلزم هكذا ؛ وان كان (ح ط) اصغر من (ه ر) فالخطان الى التضايق ؛ فبهذا البيان يجب ان يكون (ك ل) اصغر من (ح ط) والا لزم المحال الاولى فقد بان ان الخطين المستقيمين في سطحٍ مستوٍ اذا كانا الى التضايق في جهةٍ لايجوز ان يتّسعا في تلك

الجهة اصلاً ؛ وكذلك اذا كانا الى الاتساع ؛ الا ان هذا البيان بيانٌ غير هندسي، انّما هو بيانٌ حكمي ؛ ولكن استعينُ فيه بالمثال ليكون ابين واظهر عند من لا يكون له حدسٌ جيدٌ .

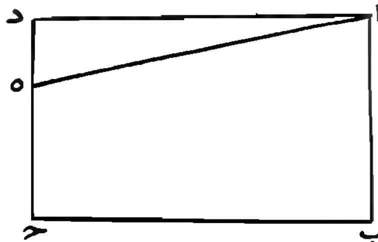
و من النّاس من يقول انّ البعد بين نقطة على خط و بين خطّ آخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط ؛ وليس الحق كذلك لانه ربّما يكون العمود الخارج من مسقط العمود الاول الى الخط الاول غير مساوٍ للعمود الاول فيكون بعد النقطة عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا محال ؛ بل اذا كانت الزاويتان الداخلتان متساويتين كان ميل الخطّين معاً عن ذلك الخط الواصل ميلا واحداً ؛ فهو بالحقيقة يكون البعد بينهما لاغير .

وهذه المعاني خطرت ببال قدماء المهندسين فصادروا على القضية التي يُطلب البرهان عليها . ولما تبين انه اذا فرض خطّ مستقيم و اخرج من طرفيه عمودان كانا بحيث اذا فصل منهما اى خطّين متساويين كان البعد بينهما عموداً عليها وكان الابعاد متساويةً والخطان لا يتضايقان ولا يتسعان ؛ فليسمّ هذان العمودان المتحاذيين .

الشكل الرابع

وهو (لب) من الاصول

سطح (ا ب حـ د) زواياه قائمة فاقول ان (ا ب) مثل (حـ د) و (ا د)



(شكل ٧) .

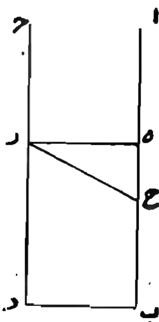
مثل (ب حـ) . برهانه : ان لم يكن (ا ب) مثل (حـ د) فيكون احدهما اعظم فليكن

(حد) اعظمهماونفصل (حه) مثل (ا ب) ونصل (ا ه) فتكون زاوية (ب ا ه) مثل زاوية (حه ا) و (ب ا ه) اصغر من قائمة و (حه ا) اعظم من قائمة . لانها خارجة عن مثلث (ا ه د) فيكون اعظم من زاوية (د) القائمة هذا محالٌ فخطّ (ا ب) مثل (د ح) وذلك مااردنا ان نبيّن [شكل٧]

الشكل الخامس

وهو (لح) من الاصول

خطا (ا ب) (ح د) متحاذيان . فاقول ان كل خط يكون عموداً على احدهما فهوعمود على الآخر. برهانه : نخرج من نقطة (ه) [ش٨] عموداً على(ح د) وهو(ه ر) . فاقول انّ زاوية (ه) قائمة . برهانه انّ خطّى (ا ب) (ح د) حاصلان



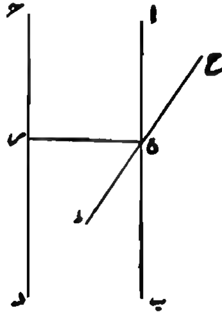
(شكل٨)

من عمود عليهما لامحالة كمابينا ، وهو (ب د) ؛ فان كان (ب ه) مثل (د ر) فزاوية (ه) قائمة . وان كان احدهما اعظم فنفصل من الاعظم مثل الاصغر وهو(ب ح) الذى فصلناه من (ب ه) . تكون زاوية (ح) القائمة مثل (ح ر د) و هو اقلّ من قائمة ، هذا محال . فخطّ (ب ه) مثل (ر د)و زاوية (ه) قائمة و ذلك مااردنا ان نبيّن [شكل٨]

الشكل السادس

وهو (لد) من الاصول

كل خطين متوازيين كماحدّه اقليدس وهما اللذان لا يلتقيان من غير شرط آخر فهما متحاذيان . مثاله : (ا ب) (حـ د) [ش٩] متـوازيان فاقول انّهما مُتحاذيان . برهانه لنعلم نقطة (ه) ونخرج (ه ر) عموداً على (حـ د) . فان كان زاوية (ه) قائمة كان الخطان متحاذيين ؛ وان لم يكن قائمة فانا نخرج (ح ه) عموداً على (ه ر) فيكـون (ح ه ط) و (حـ ر د) متحاذيين . وخطـا (ب ه ا) و (ط ه ح)



(شكل٩)

متقاطعان والبعدين (ه ح) (ه ا) يزداد الى مالانهاية له والبعد بين (ه ح) (حـ ر) واحد الى مالانهاية له لايزيد ولاينقص فيو شك ان يصير البعد بين (ه ا) و(ح ه) اعظم من (ه ر) الذى هو بعد المتحاذيين فخطّ (ه ا) اذن يقطع (ح ر) وقـد فرضناهما متوازيين هذا محالٌ ؛ فزاوية (ا ه ر) ليست باعظـم من قائمة ولااصغر منها فهى اذن قائمة . فخطا (ا ب) (حـ د) مُتحاذيان اذن وذلك ما اردنا ان نبيّن

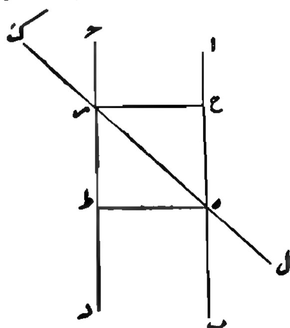
[شكل ٩]

الشكل السابع

وهو (له) من الاصول

وهذا الشكل هو نائبٌ عن شكلى (كط) و (ل) من مقالة (ا)

اذا وقع خطٌّ مستقيم على خطّين متوازيين فان الزّاويتين المتبادلتين متساويتان والزّاوية الخارجة مثل الدّاخلة والزّاويتين الدّاخلتين مثل قائمتين.
مثاله خطّا (ا ب) (حـ د) متوازيان و قد وقع عليهما خط (ك ر ه ل) فاقول انّ زاويتى (ل ر د) (ا ه ر) المتبادلتين متساويتان [ش١٠] و زاويتى (ا ه ر) (حـ ر ه) الدّاخلتين مثل قائمتين وزاوية (حـ ر ك) الخارجة مثل زاوية (ا ه ر) الداخلة.



(شكل١٠)

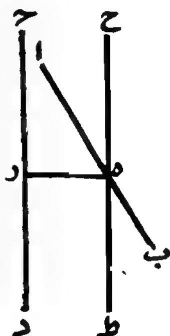
برهانه : انا نخرج من نقطة (ه) عمود (ه ط) على (حـ د) فهو عمودٌ على (ا ب) لانّهما متحاذيان ؛ ونخرج من (ر) عموداً على (ا ب) و هو (ر ح) فسطح (ه ط ر ح) قائم الزّوايا فالخطوط المتقابلة منه متساوية ؛ فتكون زاوية (ح ه ر) مثل (ه ر ط) وهما متبادلتان و (ه ر ط) مثل (حـ ر ك) و (حـ ر ك) مثل (ا ه ر) الداخلة مثل الخارجة و (ه ر ط) مع (ه ر حـ) مثل قائمتين فزاوية (ا ه ر) مع (ه ر حـ) مثل قائمتين وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ١٠]

فقد بيّنا احكام المتوازية من غير احتياج الى المقدّمة المطلوب برهانها الّتى قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانها.

الشكل الثامن

وهو (لو) من الاصول

خط (ه ر) مستقيم [ش١١] وقد خرج عنه خطّا (ه ا) (ر ح) وزاويتا (ا ه ر) (ح ر ه) اقلّ من قائمتين فاقول انهما يلتقيان في جهة (ا) . برهانه: نخرج الخطين على استقامة فيكون زاوية (ا ه ر) اصغر من (ه ر د) فنجعل زاوية (ح ه ر) مثل (ه ر د)



(شكل١١)

فخطا (ح ه ط) و (ح ر د) متوازيان كما بيّنه اقليدس في شكل (كز) من مقالة (ا). وخط (ه ا) قطع (ح ط) فهو اذن يقطع خط (ح د) في جهة (ا) وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل١١]

فهذا هو البرهان الحقيقي على احكام المتوازيات و على المعنى المقصود نحوه .

والحقّ ان تلحق هذه الاشكال بكتاب الاصول على الترتيب الذي ذكر ويسقط منها اعني من هذه المقالة ماهو داخل في المبادي وراجع الى الحكمة الاولى؛ وانّما اوردناه ههنا وان كان خارجاً عن نفس الصناعة لانا لم نجد بدّاً من ايراد تلك الفصول لصعوبة المسئلة و كثرة كلام القوم فيها؛ ويلحق بالصّدر من المبادي ماذكرنا انّ الصناعة محتاجة اليه حتى تكون الصناعة متقنة فلسفية لايكون للناظر فيها شكٌ ولايتخالجه

ريبٌ وحان لنا ان نختم المقالة الاولى حامدين‌لله تعالى و مصلّين على‌النبى محمد وآله اجمعين

المقالة الثانية

فى‌ذكر النسبة و معنى‌التناسب و حقيقتهما

قال صاحب الاصول فى‌حقيقة‌النسبة انّها «هى‌ايّية قدر مقدارين متجانسين احدهما من‌الآخر» (١) والمتجانسان المعنيّان هاهنا هماالّذان اذا ضوعف احدهما امكن ان يزيد على الآخر اذاكانا متفاوتين مثل الخطّين والسطحين والجسمين والزّمانين(٢) وبالجملة هماالّذان يقع بينهما التّفاضل لان‌الخطّ والسطح ليس يقع

١ـ اقول‌هكذاكان‌فى‌نسخ‌الاصول التى‌كانت متداولة فى زمان الحكيم‌الخيامى اعنى‌قبل تحرير المحقق‌الطوسى رحمه‌الله كما اشرت‌اليه‌مراراً ؛ واماعبارة‌التحرير فى‌صدر المقالة‌الخامسة فهكذا : «النسبة‌ايية احدمقدارين متجانسين عندالآخر ؛ وفى‌نسخة ثابت هى‌اضافة مافى‌القدرين مقدارين متجانسين» .

ثم‌ان‌التفسير‌الذى ذكره‌الخيامى ههنا لمعنى‌المقدارين المتجانسين هو ماجاء فى‌صدر تلك المقالة بعبارة‌المحرر هكذا : «المقادير‌التى لبعضها نسبة‌الى بعض هى‌التى يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف‌على بعض» فتفطن [ج ـ م]

٢ـ اقول‌ذكر‌الزمان‌هنااستطراداً لكونه‌نوعاً من انواع‌الكم‌المتصل غيرانه غيرقارالذات بخلاف‌المقدار اعنى‌الخط والسطح‌والجسم‌التعليمى فانه‌كم‌متصل قارالذات ؛ وبعبارة اخرى‌الكمية المتصلة هى‌اربعة‌الخط‌والسطح‌والجسم‌التعليمى والزمان على‌ماهومذكور فى‌قاطيقورياس؛ ويقع فى الزمان ايضاً‌النسبة والتناسب‌الاانه لادخل‌له بالهندسة اصلاً لان موضوع‌الهندسة المقدار‌المصطلح المخصوص بالخط والسطح‌والجسم‌التعليمى؛وماذكروا فى‌تعريف‌الزمان‌بانه‌مقدار‌الحركة‌فهو بحسب اللغة لابالمعنى المصطلح فافهم و تدبر

واضيف الى‌ماقلت انه‌يمكن ان‌تقع‌مسائل‌الجبر والمقابلة والمعادلات الجبرية فى‌الزمان ايضاً ولكن‌العادة لم تجر بذكر الزمان فى‌مسائل هذاالعلم ولوذكر لجاز

وهذاهو‌الحكيم‌الخيامى‌نفسه يقول‌فى‌رسالته‌فى‌الجبر والمقابلة هكذا : «ولم‌تجر‌العادة‌بذكر الزمان فى‌موضوعات مسائل‌الجبر ولوذكرلجاز» ؛ فالعبارة المسطورة منى‌هى‌مأخوذة مقتبسة من الحكيم قدس‌الله‌روحه‌فخذهاواغتنم [ج ـ م]

بينهما تفاضلٌ ؛ اذا الخطّ هو البعد الواحد والسّطح هو البعدان والجسم هو الثلاثة الابعاد والزّمان هو مقدار الحركة وهذه الاجناس تحت جنس الكميّة وهذه المعانى من صناعة الحكيم الاوّل يعنى [الحكمة الاولى] وهذا الحد او الرّسم الذى اورده اقليدس قريب من الحق اذا اخذت الفاظه وشرحت شرحاً

قوله «هى ايّية قدر مقدارين» انّما اراد بها الاضافة الواقعة بين المقدارين من حيث هى مقدار ؛ و ذلك ان كل مقدارين متجانسين فهى امّا ان يكونا متساويين وامّا ان يكونا متفاضلين ؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك انّ الاصغر امّا ان يكون جزءاً من الاكبر اى يعدّه ويستغرقه عند الاضافة؛ وامّا ان يكون اجزاءً و امّا ان يكون على وجه آخر ؛ ومن خواص الكمّ اعتبار التساوى و غير التساوى فيه .

فالنسبة هى نفس ذلك الاعتبار عند اضافة المتجانسين؛ واعتبار امر آخر مقرونٍ به وهو(١) مقدار تلك النسبة من حيث هى نسبة مقدارية

وهذا فى العدديات اظهر؛ واوّل ماوجد هذا المعنى اعنى النسبة وجد فى العدديات وذلك انهم اعتبروا الاعداد المضافة بعضها الى بعض فصادفوها اما متساوية وامّا غير متساوية وهذا من خواصّ الكم ؛ ثم اعتبروا غير المتساوى فصادفوا الاصغر اما ان يعد الاكبر مثل الثلاثة للتسعة ؛ ثم طلبوا كميّة عدّ الثلاثة للتسعة فوجدوها ثُلثه و

١ـ اقول وسيأتى منه فى المقالة الثالثة عبارة هى بمنزلة الشرح والتفسير لهذه العبارة ؛حيث يقول «النسبة هى اضافة بين المقادير من حيث هى مقادير مقرونة بامر آخر و ذلك الامر هو مقدار التفاضل بينهما على وجهٍ معلوم لايشاركها فيه غيرها» .

والحاصل ان ههنا امرين مقترنين بحسب الاعتبار ؛ احدهما اعتبار الكمية الاضافية بين المتجانسين، وهذه هى النسبة.ــ والآخر اعتبار امر آخر مقرونٍ بالاضافة بين المتجانسين من التساوى والتفاضل وكيفيته ؛ وهو مقدار تلك النسبة

ثم اقول ولعل المحقق المحرر الطوسى رحمه الله اخذ من افادات الحكيم الخيامى فى تحقيق معنى النسبة والتناسب حيث اتى بخلاصته و نقاوته فى صدر المقالة السادسة من الاصول ان شئت فراجع [ج ـ ﻫ]

كانت الثلاثة تعدّ التسعة ثلاث مرّات فاشتقّوا من هذا المعنى اسماً بحسب اللغات فقالوا هو الثلث؛ فالنّسبة بين الثلاثة والتسعة هي الثلثيّة وهي اعتبار التساوى وغير التساوى مقرونا باعتبار آخر كما بينا ؛ والنسبة بين التسعة والثلاثة هي الثلثة الاضعافية ولم يشتقّوا لهذااسماً واقتصروا اعلى الاوّل وذلكالىواضع اللغة ؛ واما ان لا يعدّ الاكبر مثل نسبة الاثنين الى السبعة ففرقوها بالاجزاء الّتى تعدّ السبعة والاثنين معاً فلم يصادفوا عدداً آخر بل وجدوا الواحد فقالوا نسبة الاثنين الى السّبعة سُبعين ؛ ثم برهنوا على انّ الاعداد الاصاغر تكون من الاكابر اما جزءاً وامّا اجزاءً .

ولمّا وجدوا العدد يجانس المقدار لاقتسامهما جميعاً تحت جنس الكمّ فطلبوا هذا المعنى ايضاً فى المقادير فوجدوا فيها مع هذين القسمين قسماً آخر وذلك ان المقادير غير مركّبة من الاجزاء التى لايتجزّا وليس لانقسامها نهاية محدودة كما للعدد فان العدد مركب من اجزاء لايتجزّا وهى الوحدات .

وكلّ عددين متفاضلين يفصل من الاكبر جميع اضعاف الاصغر وبقيت فضلة اقل من العدد الاصغر ثم يفصل من الاصغر جميع اضعاف الفضلة فيبقى منه فضلة اقلمن الفضلة الثانية[السّابقة ؟] ؛ ولايزال يفصلهكذافلابدّ من ان يبلغ الىفضلةتعدّ الفضلة التى قبلها او الواحد ؛ وذلك ان العددين متناهيان مفروضان وهما مركبان من الآحاد التى لا تنقسم ؛ وقولنامركّبٌ فى ترسيم العدد هو لاضطرار اللفظ لان معنى التركيب والكثرة والجمع والعدد كلّها واحد ؛ وقد اورد صدراً من هذا فى اوّل السابعة من كتابه وانت يمكنك ان تعرفه بادنى تأمّلٍ .

وامّا المقادير فانّها غير مركبة من اجزاء لا يتجزّا وليس لانقسامها حدٌّ محدود فليس يلزم فيها هذا المعنى فى كل حال وليس يجب ان يبلغ لا محالة الى الواحد اذ لا وحدة فيها ولا الى فضلة تعدّ الّتى قبلها ثم ان كان هذا المعنى واضافتها [لعلّ الصّواب «ايضاً فيها» ج-م] فلا يعرف الّا بالبرهان ؛ وقد اطنب فيها اقليدس في عاشرة كتابه ولاحاجة لنا اليها فى هذا البيان اصلا .

واذا كان كذلك فليس كل مقدارين يلزم باضطرار ان يكون الاصغر اما جزءاً من الاكبر واما اجزاء بل يجوز ان يكون على ضرب آخر غير عددى بل خاص بالمقادير.

فان قال [احدٌ] انه لا يكون هذا القسم الثالث اصلا بل هو هذا من القسمان [كذا] العدديان فنجيبه ونقول له لا يضرنا ان نعتبر احكام النسبة والتناسب في المقادير من هذه الوجوه الثلاثة ثم ان كانت القسمة ملغاة بالبرهان فلاعتب علينا وان لم يكن ملغاة فيكون قد تقدمنا واستوفينا جميع الاقسام ؛ وهذا سرٌ يطّلع منه على اسرارٍ منطقية عميقة جدّاً فافهمه .

ثم ذكر التناسب فقال « هو اشتباه النسب »(١) وهذا بحسب اللغة كلام حسن الا انه عدل عن حقيقة التناسب في شرح هذا اللفظ عدولاً خارجاً ؛ وذلك انّه قال « اذا كانت اربعة مقادير متجانسة واخذت للاوّل والثالث اضعاف متساوية وللثاني والرابع اضعاف متساوية اى الاضعاف كانت الى مالا نهاية له وقيست فان كانت اضعاف الاوّل زائدةً على اضعاف الثاني كانت اضعاف الثالث زائدةً على اضعاف الرابع وان كانت مساوية لها فهى مساوية لها ايضاً وان كانت ناقصة عنها فهى ناقصة عنها اذا قيست على الولاء فيقال نسبة الاوّل الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع وليسمّ متناسبة »(٢).

١- اقول هذا من جملة ماذكر في صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول وبدله المحقق الطوسي في تحريره بانه قال «التناسب تشابه النسب» ولا يخفى مافيه من الفرق الدقيق بين كلمتى «الاشتباه» و «التشابه» على من له دربة في فن اللغة والادب [ج . ه]

٢- اقول وعبارة هذه القضية المرسومة لتعريف المقادير المتناسبة وهى ايضاً من تصديرات المقاله الخامسة من كتاب الاصول على ما في تحرير المحقق الطوسى اعنى النسخ المتداولة عندنا هكذا :

« المقادير التى على نسبةٍ واحدةٍ الاول الى الثانى والثالث الى الرابع هى التى اذا اخذ اى اضعافٍ امكن مما لا نهاية لها للاول والثالث متساوية المرات و للثانى و الرابع متساوية المرات كانت الاوليان معاً اما زائدتين على الاخريين واما ناقصتين منهما و اما متساويتين لهما بشرط ان يؤخذ على الولاء ولنسم امثال هذه المقادير بالمتناسبة» .

وانت ترى كيفية اختلاف النسخ القديمة من كتاب الاصول مع ما حرره واصلحه المحقق الطوسي رضوان الله عليه كما اشرت اليه في الحواشي السابقة فلا تغفل [ج . ه]

وهذا ليس ينبئ عـن التناسب الحقيقي ، الاترى انّ سائلاً لو سأل وقـال اربعة مقادير متناسبة التناسب الاقليدسي والاول نصف الثاني فهل يكون الثالث نصف الرابع ام لا؛ فكيف يمكن البرهان على ان الثالث يكون ايضاً نصف الرابع بطريقة اقليدس ؛ فان اجيب وقيل انه يجب ان يكون الثـالث نصف الرابـع اذا كان الاول نصف الثاني لمكان التناسب فايّ برهان على ان الذى ذكر اقليدس من لوازم التناسب الحقيقي ؛ وقال اذا كانت اربعة مقادير و اخذت الاضعاف على هذه الصفة وكانت اضعاف الاول زايدة على اضعاف الثاني ولم يكن اضعاف الثالث زائدة على اضعاف الرابع قيل ان نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .

فهذا كلام الرجل في التناسب ونحن نسمّي هذا التناسب المشهور ونتكلم فـي التناسب الحقيقي والمقـالة الخامسة كلها في التناسب المشهور وهـي حقّةٌ بحسب ذلك التناسب ؛ فليسلّم تلك المقالة وليلحق ما نقوله في التناسب الحقيقي بآخرها فانّا عما قليل نبرهن علىانّ هذا التناسبالمشهورلازمٌ للتناسب الحقيقي فيكون لوازم التناسب المشهـور اذن من لوازم التناسب الحقيقي من التركيب والتفصيل والابدال والعكس وغيره مما ذكره اقليدس وما ضمن كلامه بالقوّة .

اقول انّحقيقةالنسبة المقدارية قد تصورتها ؛ وذلك ان كلمقدارين اما ان يكون احدهما مساوياً للآخر اولا يكون ؛ وغير المتساوى اما جزءٌ من الآخر وامّـا اجزاءٌ وهذه الثلاثة هـي النسبة العددية ؛ وامّا ان يكون على ضرب آخر خاص بالهندسة كما قد بيّناه فيما تقدم .

واذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مساويا للثاني والثـالث مساويا للرابع اوكان الاول جزءاً من الثـانـي والثالث ذلك الجزء بعينه من الرابع او كان الاول اجزاء من الثاني والثـالث تلك الاجزاء بعينها من الرابـع فان نسبة الاول الـى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع لا محالة وهذه النسبة عددية .

ثم ان لم يكن على هذه الوجوه الثلاثة بل فصل من الثاني جميع اضعاف الاول حتى بقيت فضلة اقل من الاول وكـذلك فصل من الـرابع جميـع اضعاف الثالث حتى بقيت فضلة اقل من الثالث فكان عدد اضعاف الاول في الثاني مثل عدد

اضعاف الثالث فى الرابع ثم يفصل جميع اضعاف فضلة الثانى من الاول حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الثانى وكذلك فصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الرابع فكان عدد اضعاف فضلة الثانى مثل عدد اضعاف فضلة الرابع وكذلك يفصل من فضلة الثانى جميع اضعاف فضلة الاول ويفصل من فضلة الرابع جميع اضعاف فضلة الثالث فكان عددهما واحدا وكذلك يفصل جميع اضعاف الفضلات بعضها من بعض على الولاء كما بيّنا فكان عدد كل فضلة من الاول والثانى مثل عدد نظيرها من الثالث والرابع الى ما لا نهاية له فان نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع لامحالة وهذا هو التناسب الحقيقى فى الضرب الهندسى .

واما النسبة العظمى والصغرى الحقيقية فكما تقول اذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مثل الثانى والثالث اصغر من الرابع او الاوّل اعظم من الثانى والثالث لايكون اعظم من الرابع او الاول جزءاً من الثانى والثالث جزءاً آخر اصغر من ذلك الجزء من الرّابع او اجزاءً هى بأسرها اصغر من ذلك الجزء او الاول اجزاء من الثانى والثالث جزءاً آخر اصغر من تلك الاجزاء من الرابع او اجزاء هى بأسرها اصغر من تلك الاجزاء فان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .

وانما اقتصرنا على الجزء والاجزاء وتركنا الاضعاف تخفيفاً وبعضها ينوب عن بعض وحكمها عند العكس واحد لا يتغير منه شيئى اعنى اذا كان الاول اضعاف الثانى والثالث اضعاف الرابع فقد علمت انّ حكم نظائر هذه الاجزاء من الاضعاف فى هذا وفى التناسب الحقيقى واحد .

وهذه النسبة عددية ؛ واما الهندسى فاذا فصل جميع اضعاف الاول من الثانى وبقيت فضلة وجميع اضعاف الثالث من الرابع وبقيت فضلة وكان عدد اضعاف الاول اقل من عدد اضعاف الثالث او كان هذا العدد مساويا لذلك لكن فصل جميع اضعاف فضلة الثانى من الاول حتى بقيت فضلة وفصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتي بقيت فضلة فكان عدد اضعاف فضلة الثانى اكثر من عدد اضعاف

فضلة الرابع او [كان] هذا العدد ايضاً مساويا لذلك العدد لكن اذا فصل جميع اضعاف فضلة الاول من فضلة الثاني وجميع اضعاف فضلة الثالث من فضلة الرابع فكان عدد اضعاف فضلة الاول اقل اولم يبق من فضلة الثاني اومن الثاني فضلات وبقيت من فضلة الرابع اوالرابع فضلة فان نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع لامحالة في الحقيقة .

وبالجملة في هذا الضرب يكون امّا ان لاتبقى من الثاني ومن فضلاته فضلةٌ و امّا ان يكون فضلاته اقل واما ان تبقى من الاول و فضلاته فضلة ولاتبقى من الثالث وفضلاته فضلة واما ان يكون فضلات الاول اكثر من فضلات الثالث يلزم ان يكون نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع؛ ولهذا المعنى تفصيل اطول من هذا يمكنك ان تعرفه بهذا القانون الذى تعلّمته فافهم .

وبقي علينا ان نبرهن ان الذى ذكره اقليدس هو من لوازم هذا؛ ثم من المقدمات التى يحتاج ان نسلّم هي ان كل مقدار مفروض يمكن ان يكون في العقل مقدار آخر نسبة الاول اليه تكون مثل كل نسبة مفروضة ايّ النسب كانت وهذه المقدمة حكمية ونبيّنه بمثال وضعي .

مثاله نسبة (ا) الى (ب) مفروضة و (ح) مفروض فاقول انه يجب ان تكون نسبة (ح) عند العقل لاعند الوجود فانه سواءً يكون موجوداً في الاعيان اولا يكون اذا كان الاحتياج اليه في البراهين لاغير، الى مقدار آخر كنسبة (ا) الى (ب) .

ا ب

ح د ه ر

برهانه ليس للمقادير في التضعيف والتنصيف نهايةٌ محدودة بل يمكن ان يضعّف الى مالا نهاية له وكذلك يمكن ان ينصّف الى مالانهاية له ؛ واذا كان كذلك فباضطرار

يكون مقدار عظيم جداً نسبة (حـ) اليه اصغر من نسبة (ا) الى (ب) وليكن ذلك المقدار (ه) وباضطرار يكون مقدار صغير جداً يكون نسبة (حـ) اليه اعظم من نسبة (ا) الى (ب) [وليكن ذلك المقدار (ر)] والمقادير ليس لانقسامها نهاية فبين (ه) و (ر) باضطرار يكون مقدار نسبة (حـ) اليه كنسبة (ا) الى (ب) لا مانع هناك اصلاً لانّ كل ماتريده يمكن ان يفصل من (ه) وكل ماتريد يمكن ان يزاد على (ر) فليكن ذلك (د) وذلك مااردنا ان نبين .

واذا كان مقداران متفاضلان وفصل من الاعظم نصفه او اكثر و من الباقي كذلك ثم هكذا يفعل بالباقيات فانه سيبقى مقدارٌ اصغر من المقدار الاصغر المفروض .

مثاله مقدارا (ا) (ب حـ) مفروضان فاقول ان الحكم فيهما كما ذكرنا ؛ برهانه اَنا نضعّف (ا) حتى تصير اضعافه اكثر من (ب حـ) وليكن (ر ى) وفيه من امثال (ا) (ر ح) (ح ط) (ط ى) وهو ثلثه ففصلنا من (ب حـ) (حـ د) وهو نصفه او اكثر ومن (د ب) (ه د) وهو نصفه او اكثر واخذنا لمقدار (ه ب) اضعاف [اضعافاً : ظ] مساوية لاضعاف (ر ى)

ك ب ر
ل ه ا ح
م د ط
ن حـ ى

لمقدار (ا) وهو (ك ن) واضعافه (ك ل) (ل م) (م ن) فمقدار (ب ه) ليس باعظم من (د ه) و (د ه) ليس باعظم من (د حـ) بل اصغر منه بكثير فمقدار (ب حـ) اعظم من ثلاثة اضعاف (ب ه) وثلاثة اضعاف (ك ن) فمقدار (ك ن) اصغر من (ب حـ) و (ر ى) اعظم من (ب حـ) ف (ر ى) اعظم من (ك ن) ونسبة (ر ى) الى (ك ن) بالنسبة المشهورة كنسبة (ا) الى (ب ه) فمقدار (ا) اعظم من (ب ه) وذلك ما اردنا ان نبين .

وهذا هو الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب الاصول ولم نحتج في برهانه اِلا الى المقالة الخامسة فحسب فنقلناه الى هذا الموضع لاحتياجنا في هذه

البراهين اليه .

ولكنّ اقليدس ذكر انه يفصل من الاكبر اعظم من نصفه ولم يقل يفصل منه مثل نصفه او اكثر منه حتى تكون الدعوى اعم ؛ ومن العجب انه قد استعمل هذا الشكل فى شكل (يج) من مقالة (يب) وقال اذا فصل من الاكبر مثل نصفه ومن الباقى مثل نصفه ولو كانت دعواه ههنا هكذا لكان انفع له فى ذلك الموضع فتأمل .

[ثمّ] اذا كانت اربعة مقادير متناسبة بالنسبة [فى الاصل «فالنّسبة» تحريف: جـ‍ـه] الحقيقية ونسبة الاول الى الثانى نسبة عددية فاقول انها متناسبة بالنسبة المشهورة .

مثاله نسبة (ا ب) الى (حـ د) كنسبة (ه ر) الى (ح ط) بالنسبة الحقيقية والنسبة عدديةٌ ؛ فيكون (ا ب) امّا مساويةً ل (حـ د) و (ه ر) ا (ح ط) ونأخذ للاول والثالث اضعافاً متساوية اىّ الاضعاف كانت وهما (ع) (ص) و (ا ب) مثل (حـ د)

فاضعاف (ع) ا (ا ب) مثل اضعاف (ص) ا (ه ر) و (س) (ف) امّا زائدان معاً على (ع) (ص) واما مساويان معاً لهما واما ناقصان معاً منهما فنسبة (ا ب) الى (حـ د) كنسبة (ه ر) الى (ح ط) بالنسبة المشهورة .

وان كان (ا ب) جزءاً من (حـ د) فنقسم (حـ د) بامثال (ا ب) وهى (حـ ل) (ل د) وكذلك اقسام (ح ط) هى (ح ن) (ن ط) فاضعاف (ع) ا (حـ د) مثل اضعاف (ص) ا

(ح ط) واضعاف (حـ د) ا (ا ب) اعنى (حـل) كاضعاف (ح ط) ا (ه ر) اعنى (ح ن) فيكون اضعاف (ع) ا (ا ب) مثل اضعاف (ص) ا (ه ر) وآل الامر الى القسم الاول فالمقادير متناسبة .

وان كان (ا ب) اجزاءً من (حـ د) فنقسم (ا ب) باجزاء (حـ د) وهى (ا ك) (ك ب) وكذلك اقسام (ه ر) هى (ه م) (م د) فبالبيان المتقدم يكون اضعاف (س) ا (ا ك) مثل اضعاف (ف) ا (ه م) وكذلك يكون اضعاف (ع) ا (ا ك) مثل اضعاف (ص) ا (ه م) وآل الامر الى الاول فالمقادير متناسبة بالنسبة المشهورة وذلك ما اردنا ان نبين .

وعكس هذا الشكل وهو ان مقادير (ا ب) (حـ د) متناسبة بالنسبة المشهورة ونسبة (ا) الى (ب) نسبة عددية بالنسبة الحقيقيّة فاقول انها متناسبة بالنسبة الحقيقيّة .

برهانه ان لم يكن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (د) بالنسبة الحقيقيّة فليكن كنسبة (حـ) الى (ه) فيكون اذن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (ه) بالنسبة المشهورة ونسبة (ا) الى (ب) المشهورة كنسبة (حـ) الى (د) فنسبة (حـ) الى (د) كنسبة (حـ) الى (ه) بالمشهور كما تبين فى الخامسة؛ ونسبة (حـ) الى (د) والى (ه) واحدة بالمشهور فيكون (د) مثل (ه) فنسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (د) بالحقيقية و ذلك ما اردنا ان نبين .

[ثمّ] نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (حـ د) بالمشهور كنسبة (ح ط) الى (ك ل) و نسبة (ا ه) الى (حـ د) بالمشهور كنسبة (ح م) الى (ك ل) فاقول انّ نسبة (ه ب) الى (حـ د) كنسبة (م ط) الى (ك ل) بالمشهور .

برهانه نسبة (ا ب) الى (ح د) كنسبة (ح ط) الى (ك ل) ونسبة (ح د) الى (ا ه) كنسبة (ك ل) الى (ح م) ففى نسبة المساواة نسبة (ا ب) الى (ا ه) بالمشهور

كنسبة (ح ط) الى (ح م) فيكون نسبة (ا ب) الى (ه ب) كنسبة (حم) [١] الى (م ط) بالمشهور .

وبالعكس نسبة (ه ب) الى (ا ب) كنسبة (م ط) الى (ك ل) ونسبة (ا ب) الى (ح د) كنسبة (ح ط) الى (ك ا) [٢] ففى نسبة المساواة نسبة (م ط) الى (ك ل) كنسبة (ه ب) الى (ح د) وذلك مااردنا ان نبين .

وقد برهن اقليدس على عدّة اشياء فى المقالة الخامسة غير محتاجة الى البرهان وهو قوله: «نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة» وقد بيّناها؛ وقوله «اذا كانت نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع ونسبة الثالث الى الرابع كنسبة الخامس الى السادس فنسبة الاول الى الثانى كنسبة الخامس الى السادس» و هذا لايحتاج الى برهان لانّ نسبة الاول الى الثانى اذا كانت هى بعينها نسبة الثالث الى الرابع وكانت نسبة الثالث الى الرابع هى بعينها نسبة الخامس الى السادس لزم ان تكون نسبة الاول الى الثانى هى بعينها نسبة الخامس الى السادس باضطرار ؛ ولكن اقليدس لمّا عبر عن التناسب بلازم له لا بنفسه امكن ان يكون الشك يعترض فى ذلك اللازم واما فى النسبة الحقيقية فلا .

١ـ كذا فى الاصل وسيجيى فى عكس النسبة بدله (كل) واملّ الصواب فى الموضعين (ح ط) والله العالم : ج ـ ه ٢ـ كذا والظاهر (ك ل) .

نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (حـ د) كنسبة مقدار (ح ط) الى مقدار (ك ل) بالمشهور وليست نسبة (ا ب) الى (حـ د) نسبة عددية فاقول انها متناسبة بالتحقيق .

برهانه ان لم تكن متناسبة فتكون نسبة احدهما اعظم من الاخر فليكن نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فنفصل من (حـ د) جميع اضعاف (ا ب) وهو (ه د) ونفصل من (ك ل) جميع اضعاف (ح ط) وهو (ر ل) فان كان عددهما متفاضلين فليكن عدد (ر ل) اكثر لان النسبة الصغرى فى جنبة (ح ط) (ك ل) فنفصل من (ر ل) من اضعاف (ح ط) مثل عدد (ه د) وهو (س ل) فيكون نسبة (ا ب) الى (ه د)

ا	حـ
ن	ه
ب	د
ح	ك
	ر
م	س
ط	ل

كنسبة (ح ط) الى (س ل) فيبقى نسبة (ا ب) الى (حـ ه) كنسبة (ح ط) الى (ك س) و (ا ب) اعظم من (حـ ه) و (ح ط) اصغر من (ك س) هذا محال فعدد (ر ل) مثل (ه د) فيبقى نسبة (حـ ه) الى (ا ب) كنسبة (ر ك) الى (ح ط) فنفصل جميع اضعاف (حـ ه) من (ا ب) وهو (ب ن) ونفصل جميع اضعاف (ر ك) من (ح ط) وهو (م ط) فان كان عدد (ب ن) مثل عدد (م ط) ؛ والا فيكون عدد (ب ن) اكثر لان النسبة العظمى فى جنبة (ا ب) (حـ د) وقد بيّنا احكامها فى صدر المقالة .

ثم اذا كان عدد (ب ن) اكثر لزم المحال المقدم فيجب ان يكون عدد (ب ن) مساويا بالعدد (م ط) وكذلك يجب فى عدد جميع الفضلات ولكن فرضنا انّ نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فلابد من ان يحصل شيئى من خواص النسبة

العظمى وهوان يكون عددفضلات (حـ د) اقل من عدد فضلات (ك ل) وهومحال ؛ او يكون عدد فضلات (ا ب) اكثر من عدد فضلات (ح ط) وهومحال ايضاً فليس نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) ولا اصغر فيكون اذن نسبة (ا ب) الى (حـ د) بالتحقيق كنسبة (ح ط) الى (ك ل) وذلك ماأردنا ان نبين .

واعلم ان كون نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين نسبة واحدة وكون نسبة كل واحد من المقدارين المتساويين الى المقدار الواحد نسبة واحدة فغير محتاجين الى البرهان ولكن اذا كانت نسبة كل واحد من مقدارين الى مقدار واحد نسبة واحدة كان المقدار[ان] متساويين فمحتاج الى برهان وكذلك اذا كانت نسبة مقدار واحد الى مقدارين نسبة واحدة كان المقداران متساويين يحتاج الى برهان .

مثاله : نسبة مقدار (ا ر) الى (د ه) كنسبته الى (ب حـ) بالتحقيق فاقول ان (ب حـ) (د ه) متساويان ؛ برهانه : ان لم يكونا متساويين فاحدهما اعظم وهو (ب حـ) وليكن (ا ر) اصغر من كل واحد منهما فرضاً فانه ان كان اعظم كان البرهان واحداً وكذلك في جميع الاشكال المتقدّمة ؛ فنفصل من (د ه) جميع اضعاف (ا ر) وهو (ح ه) وكذلك نفصل جميع اضعاف (ا ر) من (ب د) وهو (ط حـ) فيكون (ح ه) مثل (ط حـ) فيكون (ب ط) اعظم من (د ح) وفضله عليه

بمقدار فضل (ا ر) على (د ه) ونفصل من (ا ر) جميع اضعاف (د ح) وهو (ن ر) ونفصل ايضاً من (ا ر) جميع اضعاف (ب ط) وهو (م ر) فيكون (م ر) لامحالة اعظم من (ن ر) لان عدد الاضعافين متساوٍ ونفصل جميع اضعاف (ا م) من (ب ط) فيبقى (ب ل) ونفصل

جميع اضعاف (ا ن) من (د ح) يبقى (د ك) فيكون (ب ل) اعظم من (د ك) و فضله عليه اعظم من فضل (ب ح) على (د ه) لان فضل (ب ط) على (د ح) مثل فضل (ب ح) و (ا م) اصغر من (ا ن) فيكون (ط ل) اصغر من (ك ح) فيبقى فضل (ب ل) على (د ك) اعظم من الفضل الأول .

و كذلك في الكرّة الاخرى من الفضلات تكون الفضلة من (ب ح) اعظم من فضلة (د ك) واعظم من الفضلة المتقدّمة وهكذا يكون كل فضلة اعظم ممّا قبله الى مالانهاية له ولكن [ظ: وليكن] (ب ح) مقدار وفضله على (د ه) مقدار اصغر منه ونفصل من (ب ح) اعظم من نصفه وهو (ط ح) و كذلك من (ب ط) اعظم من نصفه وهو (ط ل) و كذلك (ه ر) هكذا نفصل من الباقي اعظم من نصفه الى مالانهاية له فسيبقى مقدار اصغر من فضل (ب ح) على (د ه) وقد بيّنا ان الفضلات الى الزيادة اعنى كل فضلة وهي هذه الباقيات من الفضل المذكور يكون اعظم من الفضلة المتقدمة ويكون اعظم من فضل (ب ح) بكثير في كل مرة اذا كان (ب ح) اعظم من (د ه) الى مالانهاية له هذا محال؛ فليس (ب ح) اعظم من (د ه) ولا اصغر فهو مثله وذلك ما اردنا ان نبين .

وهكذا عكسه بمثل هذا البرهان وهو انّ نسبتها [ظ: نسبتهما] اليه واحدة يجب ان تكونا متساويين نسبة (ا) الى (ب) بالتحقيق كنسبة (ح) الى (د) والنسبة غير عددية فاقول ان نسبة (ا) الى (ب) يكون اذن كنسبة (ح) الى (د) بالمشهور برهانه : ان



نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالمشهور فقد بيّنا ذلك انّ هذا الحكم يستمر في كل مقدار وان كان لا يوجد بقانون صناعى في الاعيان فيكون نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالتحقيق فيكون اذن نسبة (ح) الى (ه) كنسبة (ح) الى (د) بالتحقيق فهما متساويان فالمقادير متناسبة بالمشهور وذلك المطلوب .

ولمّا ذكرنا احكام التناسب الحقيقي وبينا ان التناسب المشهور بحسب ماذكره اقليدس من لوازمه اعني كل متناسب بالمشهور فهو متناسب بالحقيقة وكل متناسب بالتحقيق فهو متناسب بالمشهور فلنذكر الآن احكام عظم النسبة وصغرها الحقيقيتين .

اذا كانت نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع بالتحقيق فتكون تلك النسبة هي بعينها هذه النسبة ونسبة الثالث الى الرابع اعظم او اصغر من نسبة الخامس الى السادس فتكون نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الخامس الى السادس بالتحقيق لايحتاج الى برهان واقليدس انما برهن عليه لانه اخرج المعنى من الحقيقة وعدل عن حقيقة ذات الشئ الى لازم له غير ظاهر بل ذى وسط يحتاج في معرفة اللزوم الى برهان .

وكذلك اذا كان مقداران متفاضلان فان نسبة مقدار آخر الى الاعظم بالحقيقة اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاصغر وكذلك نسبة الاعظم الى ذلك المقدار المفروض بالحقيقة اعظم من نسبة المقدار الاصغر الى ذلك المقدار بعينه لايحتاج الى برهان اصلا ؛ واقليدس برهن عليه لانه عدل عن حقيقة النسبة العظمى الى المشهور .

واما اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين المفروضين اعظم من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة[1] فمحتاج الى برهان وكذلك عكسه يحتاج الى برهان ايضاً .

مثاله مقدارا (ا ب) (حـ د) مفروضان ومقدار (ه ر) مفروض ونسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبته الى (حـ د) فاقول ان (ا ب) اعظم من (حـ د) برهانه :

---

١ ـ اقول و هذه العبارة كما ترى لاتفي بالمقصود ولاتلائم ما يعقبه من تفسيله بالمثال ولعله سقط منها شيئ ؛ واصل الدعوى انه اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين المتفاضلين المفروضين اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الآخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة فهو اعظمهما ؛ وكذلك عكسه يعنى ان احد المقدارين الذى نسبة المقدار المفروض الثالث اليه اعظم فهو اصغرهما كما تبين في الخامسة من الاصول : جـ ـ ه

ان لم يكن (ا ب) اعظم من (حـ د) فهو اما ان يكون مساويا له فيلزم اذن ان

ا ه حـ
ك
ط ح
ل
ب ر د

يكون نسبة (ه ر) الى (ا ب) كنسبة (ه ر) الى (حـ د) وليس كذلك فليس اذن بمساوٍ له؛ واما ان تكون اصغر منه وقد فرضنا ان نسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (ه ر) الى (حـ د) فيجب اذن ان يكون عدد بعض فضلات (ه ر) لفضلات (ا ب) اعظم من عدد نظائره من (ه ر) لنظائره من (حـ د) او يكون عدد بعض فضلات (حـ د) لفضلات (ه ر) اعظم من عدد نظائره من (ا ب) لنظائره من (ه ر). لان هذا هو من خواص عظم النّسبة وصغرها اوخاصيّة اخرى من خواصّها يمكنك ان تعرفها بادنى تامل وخصوصاً اذا تحققت ما نورده هيهنا.

ونفرض هيهنا (ه ر) اصغر من كل واحد منهما لانه ان كان اكبر منهما اومساويا لاحدهما واصغر واكبر من الآخر فان البرهان واحدٌ وفي بعض الوجوه اسهل يمكن ان تعرف بادنى تامل ونفصل جميع اضعاف (ه ر) من (ا ب) يبقى الفضلة (ا ط)؛ وكذلك نفصل جميع اضعاف (ه ر) من (حـ د) يبقى الفضلة (حـ ح) (فح د) مثل (ب ط) وان لم يكن يلزم ان يكون (ب ط) اعظم من (ح د) لان عظم النسبة في جنبته الا انّ (حـ د) اعظم من (ا ب) هذا محال؛ (فح د) مثل (ب ط) فيكون (حـ ح) اعظم من (ا ط) ونفصل جميع اضعاف (حـ ح) من (ه ر) تبقى الفضلة (ه ك) ونفصل جميع اضعاف (ا ط) من (ه ر) تبقى الفضلة (ه ل) ويجب ان يكون عدد الفضلات في هذا ايضاً مساوياً والا لزم المحال الأول لانه ان لم يكن عدد الفضلات متساوياً كان متفاضلاً وان كان عدد امثال (ح حـ) في (ك ر) اعظم من عدد امثال (ا ط) في (ل ر) يكون (ك ل) اعظم من (ا ط) ولكن (ه ل) اصغر منه هذا محال.

وان كان عدد امثال (حـ ح) في (ك ر) اصغر من عدد امثال (ا ط) في (ل ر) كانت نسبة (ه ر) الى (حـ د) اصغر من نسبته الى (ا ب) وقد فرضنا بخلاف هذا هذا محال ؛ فعدد امثال (حـ ح) في (ك ر) مثل عدد امثال (ا ط) في (ل ر) وكذلك يلزم في كل فضلة هذا المعنى بعينه؛ وهو ان يكون عدد امثال فضلات (حـ د) في فضلات (ه ر) مساوياً لعدد فضلات (ا ب) في (ه ر) وكذلك عدد امثال فضلات (ه ر) في (حـ د) يكون مساويا لعدد امثال فضلات (ه ر) في (ا ب) والا يلزم المحال المذكور ، ولا يزال تكون الفضلات الباقية من (ه ر) بعد اسقاط فضلات (حـ د) منها اصغرمن فضلات (ه ر) بعد اسقاط فضلات (ا ب) من (ه ر) اعني نظائرها ويكون فضلات (حـ د) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعظم من فضلات (ا ب) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعني النظائر وهذا خلاف المطلوب ؛ وذلك ان نسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (ه ر) الى (حـ د) هذا محال فليس (حـ د) باعظم من (ا ب) ولا مساوياً له فهو اذن اصغر منه وذلك ما اردنا ان نبين .

ولهذا الشكل اختلاف وقوعات واصعب اصنافه ما اتينا به و باقيها يمكن ان تستنبط بقوّة هذا فتركنا تبرما بالتطويل ؛ والجيّد الحدس الثاقب الرأى اذا عرضت عليه تلك الاصناف تفطن لبراهينها بقوة ما ذكرنا باوحى مدة[١]؛ وكذلك ساير الاشكال التي قبله لا يخلو عن اختلاف وقوع واختلاف اوضاع وسبيله هذا السبيل حتى تعلمه .

واكثر الاشكال الهندسية لا يخلو عن اختلاف وقوع ومن الناس من يتكلف تطويلات يخرج التصنيف عن وزنه و قدره و ما هو الاتكلف وتعسف بارد وثابت[٢] قد صرف عنه صفحاً لهذا السبب .

١ـ يعني في اسرع مدة ؛ من الوحي بمعنى السرعة والعجلة

٢ـ يعني «ثابت بن قرة» احد ناقلي كتاب اصول اقليدس ؛ وعديله في ذلك « الحجاج » وبين نسختيهما اختلاف كثير في عدد الاشكال وترتيبها كما ذكر في مقدمة تحرير الكتاب للمحقق الطوسي فراجع ان شئت |ج . ه|

ا ب

ح ه د

نسبة مقدار (ا) الى مقدار (ب) اعظم من نسبة مقدار (ح) الى مقدار (د) بالمشهور فاقول انّها اعظم منها بالتحقيق ايضاً .

برهانه ان لم يكن [اعظم] فهي مثلها او اصغر منها فان كانت مثلها كانت نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (د) وقد قلنا انها اعظم منها هذا محال ؛ وان كانت اصغر منها فيقدّر انّ نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالحقيقة فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (د) اعظم من (ح) بالحقيقة كما بيّنا في الشكل المتقدم .

ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (د) في المشهور فنسبة (ح) الى (د) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى (ه) فيكون (د) اصغر من (ح) وقد كان اعظم منه هذا محال؛ فليست نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فهي اذن اعظم منها وذلك ما اردنا ان نبين .

وعكس هذا الشكل: نسبة مقدار (ا) الى (ب) بالحقيقة اعظم من نسبة (ح) الى (د) فاقول انها بالمشهور كذلك فان لم يكن فلا يجوز ان تكون النسبة مثل النسبة والا لزم المحال المذكور .

فليكن نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) بالمشهور ونقدّر انّ نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اعظم من (د) ؛ ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اعظم من (د) ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فبالحقيقة كذلك فنسبة (ح) الى (ه) بالحقيقية اعظم من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اصغر من (د) وقد كان اعظم منه هذا محال فنسبة (ا) الى (ب) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى

(د) وذلك ما اردنا ان نبيّن .

فقد بيّنا ان ما ذكر اقليدس من ترسيم عظم النسبة وصغرها هي من لوازم عظم النسبة وصغرها الحقيقيّين ؛ وهو انّ كلّ نسبةٍ عظمى بالمشهور فهي ايضاً عظمى بالحقيقة وكذلك الصغرى ؛ وعكسه ان كلّ نسبة عظمى بالحقيقة فهي ايضاً نسبة عظمى بالمشهور وكذلك الصغرى ؛ وباقي الاحوال من التركيب والتفصيل والابدال والعكس ونسبة المساواة وغير ذلك من الاحكام التي ذكرها اقليدس في صدر المقالة الخامسة وفي ضمنها ومايتعلق بها وما يتبرهن بها من غير احتياج الى غيرها ، فكلّها من لوازم النسبة الحقيقيّة ولوازم التناسب الحقيقي وكذلك النسبة العظمى والصغرى .

واما تأليف النسبة وتفصيلها فغير محتاج اليها في المقالة الخامسة بل الاحتياج اليها في المقالة السادسة (١) وسنستوفي الكلام عليها في المقالة الثالثة لهذه الرسالة بحمدالله وحسن توفيقه تمت المقالة الثانية والله محمود .

المقالة الثالثة
في تأليف النسبة وتحقيقه

قد ذكرنا في اوّل المقالة الثانية حقيقة النسبة الكمية ومعناها وقلنا هناك ان النسبة هي اضافةٌ بين المقادير من حيث هي مقادير مقرونة بامر آخر ذلك الامر هو مقدار التفاضل بينهما على وجه معلوم لايشاركها فيه غيرها واطنبنا فيها واستانفنا الكلام في تأليف النسبة

قال اقليدس اذا اخذت نسبتان و ضوعف بعضها ببعض فعلت نسبةٌ مافتلك النسبة هي مؤلّفةٌ من تينك النسبتين ضربت احديهما في الاخرى ؛ و قال في صدر المقالة الخامسة على سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير متجانسة فان

١ــ اقول وهكذا يكون في النسخ المعمولة عندنا من كتاب اصول اقليدس بعد تحرير المحقق الطوسي واصلاحه له ؛ واما النسخ المتداولة في عصر الحكيم الخيامي رحمه الله فهي يخالف ماهو معمول عندنا ؛ ولعل الطوسي نظر في هذه الرسالة ووجد كلام الخيامي صحيحاً فاصلح كتاب الاصول موافقاً لكلام الخيامي هذا (ج . ه .) .

نسبة الاوّل الى الثالث مؤلّفةٌ من نسبة الاوّل الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث ؛ وقال انّ كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاوّل الى الثانى و كذلك اذا كانت اربعة مقادير وخمسة مقادير على هذا القياس(١)

وهذه قضية عظيمة لايجوز ان تكون مقدّمةً لامور عظيمة الاّ ببرهان هندسى شاف ؛ امّا ماذكره من تضعيف النسبة فهو انّ نسبة ثلاثة الى خمسة معناها ثلاثة اخماس واحدٍ ؛ وذلك انه يفرض مقدارٌ واحد اى يفرض مقدار ويسمى واحداً و يضاف اليه المقادير الاُخر ؛ فانّ كل مكيل لابدّ من ان يكون فيه شيئٌ مفروضٌ

١ـ اقول وعبارة هذه القضية فى صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول على مافى النسخ المتداولة عندنا هكذا

«اذا تناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الاول الى الاخيرة هى نسبته الى الثانى مثناةً بالتكرير وكذلك فى الاربعة مثلثةً وعلى قياسه»

ولايخفى ان هذه النسبة وان لم يذكر فيها لفظ التأليف والمؤلفة فهى نوع من النسبة المؤلفة كما اشار اليه المحقق المحرر الطوسى فى صدر المقالة السادسة من كتاب الاصول ؛ وانما حذف منها لفظ التأليف والمؤلفة لان المقالة الخامسة غير محتاج اليها بل الاحتياج اليها فى المقالة السادسة كما اشار اليه الحكيم الخيامى فى ما مرّ منه آنفاً فى خاتمة المقالة الثانية من هذه الرسالة ؛ وقد مرّ منى فى الحاشية التى سطرت هناك انه لعل المحقق الطوسى قد اخذ هذه الفائدة من كلام الحكيم الخيامى فى هذه الرسالة فاصلح عبارة صدر المقالة الخامسة من الاصول وغيرها بما رأيت من حذف لفظ التأليف والمؤلفة منها

ثم انه اتى بتعريف النسبة المؤلفة فى صدر المقالة السادسة من الاصول بهذه العبارة :

«النسبة المؤلفة من نسب هى الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسب ببعض»؛ وزاد فى توضيحه «ان النسبة المؤلفة تحصل من تضعيف بعض تلك الاقدار ببعض اى من ضرب بعضها فى بعض» .

وهذه العبارة كماترى بدل من عبارة النسخ القديمة التى نقلها الحكيم الخيامى هنا انه« اذا اخذت نسبتان وضوعف بعضهما ببعض فعلت (حصلت ؟) نسبة ما فتلك النسبة هى مؤلفة من تينك النسبتين ضربت احديهما فى الاخرى» .

وملخص الكلام انه قد مرّ منا فى الحواشى السابقة ان قضية المصادرة المربوطة بتعريف تأليف النسبة والنسبة المؤلفة كانت فى صدر المقالة الخامسة من الاصول فى النسخ المتداولة فى زمان الحكيم الخيامى اى قبل تحرير المحقق الطوسى ؛ واما النسخ المعمولة بعد تحريره فلا ترى فيه اسماً ولا رسماً لتأليف النسبة بهذا اللفظ فى صدر المقالة الخامسة بل يكون فى صدر المقالة السادسة والطوسى رحمه الله اصلح كتاب الاصول بحيث لايرد عليه اعتراضات الحكيم الخيامى وامثاله ممن تقدموا على الطوسى ونظروا فى كتاب الاصول فتفطن ولا تغفل . [ج . ه]

واحدٌ و الثانى مضاف اليه من سبيل العدد فلو كانت النسبة المقدارية غير عددية اضيف مربعه الى مربع الواحد اومربع مربّعه او مربّع مربّع مربّعه الى مالانهاية له اويترك تلك النسبة مجهولة من حيث الكيل اذلا يوجد سبيل الى ادراك كميّته اصلاً مضافة الى ذلك الواحد المفروض

ولست اقول ان النسبة المقدارية يجب ان تكون مكيلة حتى تكون معلومة بل اقول انه لابد من ان تكون كل نسبة مقداريّة بحيث يمكن ان يفرض مقدارٌ من ذلك الجنس واحداً فيكون اذن نسبة ذلك الواحد المفروض الى مقدار آخر معقول مثال تلك النسبة المفروضة ؛ وليس يجب ان يكون ذلك المقدار مفقودا لكونه مفقودا فى الاعيان بسبب عجزنا عن الوقوف على قانون صناعى به يمكن استخراجه و كثيرا ماتكون هذه النسبة مجهولة من جهة العدد معلومة من جهة الهندسة و لكن لاضير لنا من ذلك بعد تحقيقنا ان النسبة المقدارية يقترن بشيئى عددى اوفى قوة العدد

ثم النظر فى ان النسبة المقدارية هل يتضمن العدد فى ذاتها اويلازم العدد او يلحقه العدد من خارج ذاته بسبب امر آخر اويلحقه العدد بسبب لازم ذاته من غير احتياج الى حكم خارج فذلك نظرٌ حكمّىٌ ليس للمهندس تعاطيه اصلاً لكن يجب ان يعرف ان الكلام فى تأليف النسبة منها هو من حيث اقتران معنى العدد والواحد بها اما بالقوة وامّا بالفعل ، و امّا كيف ذلك الاقتران وهو على احد الوجوه التى ذكرناها ام لافليس ينافى هذا البحث فافهمه .

وان اقليدس احتاج الى تأليف النسبة فى الشكل الثالث والعشرين من المقالة السادسة حيث اراد ان يبرهن على ان كل سطحين متوازيى الاضلاع زواياها متساوية [فنسبة احدهما الى الآخر مؤلفة من نسبتى اضلاعهما] (١) واراد بالتأليف تضعيف احدى

١ـ وليعلم ان الجملة التى الحقناها بالمتن هى تتمة دعوى القضية ؛ ثم ان هذه القضية فى النسخ المتداولة عندنا هى الشكل الخامس والعشرون اوالرابع والعشرون باختلاف نسختى الحجاج وثابت؛ ولعلها كانت فى النسخ المتداولة فى عصر الحكيم الخيامى الثالث والعشرين كما مرت نظائره من اختلاف النسخ القديمة والحديثة التى تداولت بعد تحرير المحقق الطوسى ؛ اويكون الصواب فى المتن ايضاً «الرابع والعشرين» او «الخامس والعشرين» والله العالم . |ج . ه|

النسبتين بالاخرى ثم لم يحتج فى كتابه الى ذلك الشكل ولا الى تلك الاخرى القائلة بان كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الاوّل الى الثالث ضعف نسبة الاوّل الى الثانى الاعند نسب اضلاع السطوح المتشابهة واضلاع المجسمات المتشابهة وهى ايضاً مستغنى عنها فليت شعرى ماذا الذى اخرجه الى ذكرهاتين المقدمتين والمصادرة عليها من غير برهان .

و امّا تأليف النسبة فى كتاب بطلميوس المعروف بالمجسطى فشئى عظيم و غناوه كثير وفائدته جزيلة الاّ ان بطلميوس قد صادر ايضاً على هذه المقدّمة من غير برهان، وعليه بناء الشكل القطاع وعلى الشكل القطاع بناء اكثر علم الهيئة و خصوصاً مايقع من الاحوال والاحكام والهيآت فى الفلك المكوكب وفلك معدّل النهار فغناء هذا اعنى تأليف النسبة ليس بصغير ؛ وكذلك كتاب المخروطات لابلونيوس الذى هو مقدمة عظيمة لاكثر العلوم الهندسية وخصوصاً المجسّمات ؛ وبالجملة فان عظائم الامور فى علم الهيئة و علم الهندسيات الصّعاب الكبار مبنيةٌ على تأليف النسبة .

و امّا تأليف النسبة المذكور فى علم الموسيقى فانه غير هذا التأليف وانما هو التركيب والنقصان ولفظ التأليف عليهما بالاتفاق والاشتراك لابالتواطؤ الصرف واقليدس قدذكر تأليف النسبة المعروف فى المقالة الثامنة و استعمله فى شكل كان مستغنيا عنه فى كتابه استغناءه عن الشكل الذى ذكرنا ؛ وتركيب النسبة الذى عليه يبنى بعض اجزاء الموسيقى فان ذلك عددى ؛ وقد اشبع القول فيه اقليدس فى المقالة الثامنة ؛ وامّا نقصان النسبة المذكور فى الموسيقى فهو بالحقيقه عند النظر والتامل صنفٌ من التركيب و الطريق الى معرفتها عند الثاقب الرأى الجيّد الحدس واحدٌ وقد ذكرنا شطراً من هذا المعنى فى شرح المشكل من كتاب الموسيقى .

و علم العدد غير محتاج الى الهندسة و كيف يكون وهو قبل الهندسة قبلية بالذات وليس بينهما نسبة الاان الهندسة مفتقرة الى العدد وكيف لاوالمثلّث هو الذى يحيط به ثلاثة خطوط فمن لم يكن عارفاً بمعنى الثلاثة كيف يمكنه ان يعرف معنى المثلّث ؛ فالثلاثة جزء من المثلّث فهو علّته وقبله بالذات ؛ والنظر فى العدد غير النظر

فی‌الهندسة و هما علمان لیس احدهما تحت الآخر ولکن الهندسة تحتاج فی بعض براهین اجزائها الی‌شیئ من العدد کماهو مذکور فی المقالة العاشرة وذلك عند مساحة المقادیر اعنی معرفة النسبة بینهما من‌حیث العدد کما قدبیناه فی صدرهذه المقالةوهوان یفرض مقدارٌ مّاواحداًویمسح به سایر المقادیر التی من‌جنسه وهو ان یعرف کمیتها من‌حیث النسبة الی‌ذلك الواحد .

واقلیدس انماخلط بین صناعةالعدد وصناعة الهندسة لامرین احدهماليکون کتابه مشتملاً علی اکثر قوانین علم‌الریاضیات ونعم ما رأی هذا ؛ والثانی‌انه محتاجٌ الی علم‌العدد فی‌المقالة العاشرة ولم یرد ان یکون براهین کتابه محتاجة الی شیئی خارج من کتابه من علم‌الریاضیات ؛ الّا انه‌کان من‌الواجب ان یقدّم العددیات علی‌الهندسیّات کماهما عندالوجود والعقل‌ولکن‌البراهین‌العددیة اصعب ادراکاً من‌البراهین الهندسیة فقدّم‌عدّة براهین هندسیة لیرتاض نفس‌المتعلّم اوّلاً ثمّ یشتغل بالبراهین العددیّة حتّی یکون اسهل علی‌المتعلّم

وبعد ماذکرنا هذه‌المعانی التی بعضها خارج عن‌الغرض المذکور المقصود نحوه فی هذه‌المقالة ؛ و انّما ذکرناه لیکون زیادةً فی علم اصول هذه‌المعانی ولیکون هذه الرسالة مشتملة علی اکثر ما یحتاج الیه فیها وتشویقاً للمتعلّم الی الامتداد نحومعرفة اصول الصناعات والوقوف علی اصول العلوم الکلیة وعلی‌مبادی الوجود ومعرفة الواجب الوجود الحق وسائرالاحوال الالٓهیة وامرالمعاد ، نشرع فی البرهان علی ما قلنا

[فنقول]: (ا ب ح) ثلاثة مقادیرمتجانسة فاقول ان‌نسبة مقدار (ا) الی‌مقدار (ح) مؤلّفة من نسبة مقدار (ا) الی مقدار (ب) ومن نسبة مقدار (ب) الی‌مقدار(ح) .

برهانه : نفرض الواحد ونجعل نسبة الی مقدار (ر) کنسبة (ا) الی (ب) والنظر فی مقدار (ر) لا من حیث کونه خطّاً اوسطحاً اوجسماً او زماناً بل النظر فیه من حیث کونه مجرّداً فی‌العقل عن هذه اللواحق ومن حیث تعلقه بالعدد لاعدداً مطلقاً حقیقیاً لانّ النسبة بین (ا) و(ب) ربما کانت غیرعددیة فلا یوجد عددان علی

نسبتهما والحسّاب اعني المسّاح كثيراً مايقولون نصف الواحد وثلثه وغيرذلك من الاجزاء والواحد لاينقسم ولكنهم يعنون به واحداً لامطلقاً حقيقياً منه تركبت الاعداد الحقيقيّة بل يعنون به واحداً مفروضاً ينقسم عندهم ؛ ثمّ يتصرّفون في المقادير بحسب ذلك الواحد المنقسم وبحسب الاعداد المركّبة منه ؛ وكثيراً ما يقولون جذرخمسة وجذر جذرعشرة وغيرذلك مما يكثرفي اثناء محاوراتهم وضمن اعمالهم ومساحاتهم وانما يعنون به خمسة مركبة من آحاد منقسمة كما ذكرنا ؛ فيجب ان تعرف ان هذا الواحد هوذلك المنقسم ومقدار (ر) يعتبر فيه عدد كما ذكرنا اىّ مقداركان .

وقولنا نجعل نسبة الواحد الى مقدار (ر) كنسبة (ا) الى (ب) فانا لانعنى به انّه يمكننا من ان نصنع فى جميع المقادير هذا المعنى اى نجعل مانقول بقانون صناعي بل نعنى به انه عندالعقل غيرممتنع ان يكون ؛ وليس عجزنا عن صنع ذلك يدلّ على ان الامر فى ذاته ممتنعٌ فافهم هذه المعانى .

ونجعل نسبة الواحد الى مقدار (د) كنسبة (ا) الى (ح) فنسبة (ا) الى (ح) كنسبة الواحد الى (د) ونسبة (ه) الى الواحد كنسبة (ح) الى (ب) ففى نسبة المساواة تكون نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ه) الى (د) ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة الواحد الى (ر) فيكون نسبة (ه) الى (د) كنسبة الواحد الى (ر) فهما اربعة مقادير متناسبة فيكون ضرب الواحد الذى هو الثالث فى (د) الذى هو الثانى كضرب (ه) الاول فى (ر) الرّابع و(ر) هو نسبة (ا) الى (ب) و(ه) هو نسبة (ب) الى (ح) و(ر) هو نسبة (ا) الي (ح) فضرب نسبة (ا) الى (ب) فى نسبة (ب) الي (ح) هو مساو لضرب

الواحد في (ر) الّذي هو نسبة (ا) الى (ح) و ضرب الواحد في كلّ شيئ هو ذلك الشيئ بعينه لايزيد ولاينقص ؛ فيكون ضرب نسبة (ا) الى (ب) في نسبة (ب) الى (ح) هو نسبة (ا) الى (ح) ذلك ما اردنا ان نبيّن .

و كذلك اذا كانت اربعة مقادير متجانسة كيف ماكانت فانّ نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الثالث ومن نسبة الثالث الى الرابع .

مثاله : مقادير (ا ب ح د) الاربعة متجانسة و (ا ب ح) ثلاثة مقادير متجانسة فنسبة (ا) الى (ح) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) .

و (ا ح د) ثلاثة مقادير فان نسبة (ا) الى (د) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ح)



ومن نسبة (ح) الى (د) فيكون نسبة (ا) الى (د) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) ومن نسبة (ح) الى (د) وذلك ما اردنا ان نبيّن وعلى هذا القياس اذا كانت المقادير خمسة اوستة الى مالا نهاية له .

واذا كانت ثلاثة مقادير متناسبة كانت نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثاني الى الثالث ونسبة الاول الى الثالث مؤلّفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الثالث فيكون نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاول الى الثاني كما قد صادر عليه اقليدس في صدر المقالة الخامسة وعلى هذا القياس اذا كانت اربعة مقادير متناسبة متوالية و اذا كانت خمسة اوستة الى مالا نهاية له .

واذ قد اتينا على جميع الغرض المقصود نحوه في هذه الرّسالة فقد حان لنا ان نتم المقالة حامدين لله تعالى ؛ واعلم انا قد اودعنا هذه الرسالة وخصوصاً في المقالتين الاخيرتين معانٍ دقيقة جدّاً واستوفينا الكلام فيها بحسب هذا الغرض فمن

تأمّلها وتحقّقها ثم اشتغل بتفهّم مايبتنى على هذه المقدّمات كان عالماً بالهندسة علماً حقيقياً بحسب الصناعة فاذا تحقق مباديها من الحكمة الاولى كان عالماً بها بحسب العقل والله محمودٌ على كلّ حال والصلاة على خير خلقه محمد وآله الطّيبين الطّاهرين وحسبنا الله ونعم المعين .

وكان بخط الشيخ الامام عمر بن ابراهيم الخيّامى مكتوب فى آخر هذه الرسالة وقع الفراغ من تسويد هذا البياض ببلد... فى دار الكتب هناك فى اواخر جمادى الاولى سنة سبعين واربعمائة .

تمت الرسالة على يدى مسعود بن محمد بن على الحلفرى [ظ : الجلفرى] فى الخامس من شعبان سنة خمسة عشر وستّمائة .

ترجمهٔ فارسی رسالهٔ حکیم خیام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس(۱)

بنام خداوند بخشایندهٔ بخشایشگر

ستایش خدای را که خداوند رحمت و نعمت است ودرود بر بندگان

۱- توضیحاً راقم سطور از ابتدا درصدد نبودم که این رساله را بفارسی ترجمه کنم و فکر من برای این کار آمادگی نداشت ؛ اخبار مطبعه را هم که فرستاده بودم چنان بود که بعد از متن عربی رساله بدون فاصله گفتار دوم «خیامی نامه» را که مربوط بموسیقی است طبع کنند ؛ ولیکن در آن اثناء که طبع رسالهٔ عربی بحدود نصف رسیده بود ومشغول غلط‌گیری نمونه‌های مطبعه بودم دراثر حسن طلب ودرخواست مشتاقانهٔ یکی از فرزندان عزیزم که فنون ریاضی را با روش جدید نیکو آموخته است وبا تحصیلات درجهٔ لیسانس ادبی ذوقی سرشار بریاضیات نیزدارد ودرآن موقع اتفاقاًطرف مقابلهٔ تصحیح نمونه‌های چاپی بود، ناگهان بفکر ترجمهٔ آن رساله افتادم وتصمیم تازهٔ خود را هم به‌چاپخانه نوشتم ووعده دادم که تا طبع متن عربی رساله بپایان می‌رسد اخبار ترجمهٔ فارسی آن را خواهم فرستاد تا وقفه‌یی در کار مطبعه روی ندهد ؛ واین مکاتبه در آن ایام اتفاق افتاد که بمناسبت تعطیل تابستان به‌اصفهان رفته بودم ونمونه‌های مطبعه را بوسیلهٔ پست از طهران می‌فرستادند : سورت گرمی هوای تابستان امسال هم اتفاقاً کم سابقه بود .

باری با عجلهٔ هرچه تمامتر مشغول ترجمهٔ رساله شدم ؛ از سوء قضا در آن اثناء که ترجمه به‌اواسط مقالت دوم رسیده بود ناگاه جسم‌ضعیف ناتوان راعارضهٔ تب‌ولرزی سخت روی داد که‌از تاب‌و توش‌تن رنجور حشاشهٔ رمقی بیش نماند ؛ با این حال دست‌از کارواُمیداز یاری پروردگار باز نگرفتم ، تابعنایت الهی هرطورکه‌بود وعدهٔ خود را به‌انجاز وترجمهٔ رساله‌را درمدت سه‌هفته که‌روز آخرش‌جمعهٔ یازدهم مردادماه ۱۳۴۲ شمسی و ۱۲ ربیع‌الاول ۱۳۸۳ قمری‌بود بپایان رسانیدم وتمام آنرایك‌جا برای مطبعه فرستادم

علاوه می کنم که ازطرق مختلف ترجمه در خصوص این رساله احتیاط را روش‌ترجمهٔ پای خوان وتحت‌اللفظ را اختیار کرده‌ام جزاینکه گاهی بحکم ضرورت برای‌روابط مطالب وعبارات یاتوضیح مبهمات چیزی‌از خود علاوه نموده‌ام که‌بوسیلهٔ علامت پرانتزو قلاب‌ازعبارت اصل کتاب ممتاز است ؛ ونیز پاره‌یی ازموارد را که‌سقط وتحریف نسخهٔ اصل‌عربی بنظر من واضح و روشن بوده است درحواشی یادرخلال متن باهمان علامت امتیاز و با رقم حرف «م» که رمز اختصاری «مترجم» است توضیح داده‌ام : چون نسخهٔ اصل‌منحصربفرد است‌اگرسقطات وتحریفات دیگرهم داشته باشد که‌متعرض نشده‌باشیم حرجی برمترجم نیست .

باری آن مقدمه‌را برسبیل معذرت تمهید کردم که چون‌ترجمهٔ فارسی رساله با عجله و شتاب‌زدگی ودرحال کسالت ورنجوری مزاج انجام‌گرفته است ونیز ملتزم بوده‌ام که‌حتی‌الامکان ازحدود ترجمهٔ‌تحت‌اللفظ وپای‌خوان تجاوز نکرده باشم اگرخوانندگان دقیق‌النظرسهو و نسیان یااخلال ونقصانی درآن دیدندبنظر عفو واغماض درنگرند والعصمة بیدالله‌وحده [جلال‌الدین‌همایی]

بر گزیده‌اش بخصوص سیّد پیغامبران محمّد مصطفی وپاکان خاندان اوهمگان .

همانا تحقیق درعلوم وتحصیل دانشها با دلیل وبرهان حقیقی بر کسانی که طالب نجات وجویای سعادت ابدی باشند از جملهٔ فرایض وواجبات است خصوصاً علـوم کلّی برهانی قانونی کـه وسیلهٔ تحقیق در معاد واثبات وبقاء نفس وتحصیل اوصاف واجب الـوجود است تعالی شأنـه وهمچنین وسیلـهٔ تحقیق است بـرای اوصاف فریشتگان وترتیب آفـرینش واثبات نبوت حضرت سید المـرسلین کـه مابین خلایق باطاعت مخصوص باشد و احکام امرونهی اورا که ازطرف خداست گردن نهند ؛ تحصیل آن علوم ودرك این حقایق تا آن حد که درحوصلهٔ قدرت وطاقت بشری باشد لازم وحتمی است . امّا جزئیات علوم قابـل ضبط وحصر نیست وعلل واسبابش بی‌پایان است وبدین سبب عقول که خود یکی‌از مخلوقات باشند بهمهٔ جزئیات احاطه نتوانند کرد وجز آنچه را که با تخیّل وحسّ ووهم سر و کار داشته باشد درنیابند .

[اینك گـوییم] این جزو از حکمت کـه آنرا علوم ریاضـی می‌نامند آسانترین اجزاء حکمت است هم در ادراك تصوری وهم درتصدیق؛ امّا آن رشته کـه مربوط بعدد وحساب باشد خود واضـح وآشکار است ؛ امّا بخش هندسیات نیز بر کسانـی که دارای فطرت سلیم ورای راست وجودت حدس باشند پنهان نباشد؛ وفایدت علوم ریاضی اینست که موجب ورزیدگی ذهن وتند کردن خاطر گـردد ونیز نفس را عادت دهـد تا از قبول اموری کـه مقرون بدلیل وبرهان نباشد اجتناب کند ؛ وسبب این امر همانا سهولت براهین ونزدیك بودن مآخذ آن بذهن ومعاونت تخیّل است با تعقّل وقلّت مخالفت وهم با عقل .

در کتاب برهان ازعلم منطق (یعنی درفصل اجزاء علوم) مقررشده است که هرصناعت برهانی دارای موضوعی است که درآن علم ازعوارض ذاتیهٔ آن موضوع بحث کنند ،. ونیزدارای مقدماتی است که پایهٔ براهین ومبادی دلایل‌مسائل‌آن‌علم باشد،. واین مقدمات خود خالی نباشد از اینـکه درجزو اولیات و بدیهیات باشد چنانکه گوییم کلّ‌بزرگتراز‌جزواست (علوم متعارفه) ، . یادرجزو آن قضایا باشد

که درعلم دیگر اثبات‌شده باشد (اصول موضوعه) یادرجزو مصادرات ، وهیچکدام ازاین مقدمات را درخود آن صناعت اثبات نکنند بلکه اثباتش برعهدهٔ صناعت دیگر باشد،. امّا تعریف‌موضوع ومقدمات هر صناعتی برعهدهٔ همین صناعت است که هرچند تعریف حقیقی منطقی نتواند کرد باری بایدتعریف رسمی شافی‌کافی داشته باشد ، این‌مطالب همه در کتاب برهان ازصناعات منطق مقرراست طالبان بدان‌علم رجوع کنند .

همانا من(که حکیم‌خیّامم) ازدیرباز طالب تحقیق ودر جستجوی مبانی و مبادی علوم برهانی بوده‌ام بویژه کتاب اصول‌هندسهٔ اقلیدس راکه اصل وپایهٔ همهٔ علوم‌ریاضی‌است،. [اکنون برسرمقدمات وصدور کتاب اصول‌میروم] امّانقطه وخطّ وسطح و زاویه و دایره واستقامت خطّ‌وسطح وامثال اینگونه امور که درجزو مقدمات و مبادی کتاب اصول قرار گرفته است ، اثبات وتحدید حقیقی آن برعهدهٔ فلسفهٔ اولی وعلم‌کلی حکمت‌است ،. و همچنین مقدمات غیربدیهی ازاین قبیل که هرمقداری بی‌نهایت قابل قسمت است ، وازهر نقطه‌یی میتوان بنقطهٔ دیگر خطّ پیوست و امثال اینگونه مقدمات بازاثباتش برعهدهٔ فیلسوف است‌نه برعهدهٔ عالم ریاضی،. امّا مصادرات ازقبیل مربع ومخمّس ومثلّث وغیره صاحب کتاب اصول در صدر کتابش فقط تعریف اسمی ازآنها آورده ودرضمن مسائل کتاب آنهارا اثبات کرده است .

درمیان این‌مصادرات مصادره‌یی بس‌مهم و عظیم آورده که آنرا درهیچ کجا اثبات نکرده است ؛ وآن مصادره این‌است که هردوخطّ مستقیم که خط مستقیم دیگررا بردونقطهٔ خارج دریك جهت در کمتراز دوزاویهٔ قائمه قطع کرده باشند همانا آن دوخط مستقیم، متوازی نیستند واگرآنهارا امتداد دهیم درهمین جهت که بدوزاویهٔ کمتراز دوقائمه تقاطع کرده‌اند تلاقی خواهند کرد .

صاحب اصول این قضیه را جزو قضایای مسلّم شمرده و حال آنکه خود یکی ازمسائل هندسه است که خواه وناخواه باید آنرا اثبات کنند ؛ وپیش از

آنکه اثبات شده باشد نمی‌توان آن قضیه را مبنی و پایهٔ اثبات قضایای دیگر قرار دارد.

کسانی که در کتاب اصول تتبّع داشته و درصدد حل مشکلات این کتاب بوده‌اند آن دسته که از متقدمان محسوب میشوند مانند **ایرن** و **اطولوقس** بسبب صعوبتی که دراین مصادره بوده است اصلاً متعرض آن نشده‌اند. امّا متأخران [که‌علمای‌اسلامی باشند] جماعتی‌همچون **خازن** و **شنی**(؟) و **نیریزی** دست‌بحل‌این مشکل یازیده و متعرض آن‌شده‌اند امّا هیچکدام ازعهدهٔ حل‌آن بر نیامده و بجای آن، قضایا ومصادرات دیگر آورده‌اند که دراشکال دست کمی از آن‌مصادره ندارد.

اگر کتابهای‌این گروه دردسترس همگان نبودی گفته‌های‌آنانرا نقل‌واغلاط آنرا معلوم کردمی ولیکن بافراوانی نسخ و کثرت آن گروه که بااین کتب سروکاردارند دیگرحاجت بنقل اقوال آنها ندیدم. وانگهی خود گفته‌های آن گروه براشتباه کاری‌آنها چندان دلیل واضح است که احتیاج ببحث وطول‌وتفصیل ندارد و هر که اهل فنّ باشد اغلاط نوشته‌های آنانرا بسهولت درخواهد یافت.

[درمیان مؤلفات این گروه] کتابی از **ابوعلی ابن‌هیثم** رحمه‌الله دیدم موسوم به **حل شکوک المقالة الاولی [من کتاب اقلیدس]** اوّل باریقین کردم که وی متعرض‌آن مصادره شده وآنرا بابراهین کافی حل کرده است، باین سبب با خوشحالی هرچه تمامتر آن کتاب را مطالعه کردم و پس‌از مطالعه دریافتم که ابن هیثم براه غلط افتاده است ازاین روی که‌آن مصادره را محتاج دلیل وبرهان ندانسته ودراین باره‌تکلفی خارج ازحد اعتدال مرتکب شده وحدود متوازیات را تغییرداده و کارهای‌عجیب کرده که بکلی ازحدود صناعت هندسه خارج است.

ابن‌هیثم می گوید هر گاه خطّی مستقیم را که برخطّ مستقیم دیگر عمود شده باشد حرکت بدهیم چنانکه قاعدهٔ عمود برخطّ مستقیم محفوظ باشد (یعنی از روی آن خطّ خارج شود) خطّی مستقیم رسم خواهد کرد که با آن خطّ مستقیم [مفروض اوّل] متوازی‌است؛ وی همین‌دوخطّ را اساس‌قرارداده میگیرد واعتباراتی

فرض می کند که همه ازفنّ هندسه خارج است؛ و برای تصحیح آن مصادره مطالبی دشوار ومنکر مرتکب می‌شود که هیچ ارتباط بافنّ هندسه ندارد ؛ و ازاین جهت اعتراضاتی بروی وارد است ؛ یکی اینکه چگونه خطّی را بردوخط باحفظ نقطهٔ قیام، حرکت توانیم‌داد، وچه دلیل براِمکان این‌فرض داریم. دیگر اینکه هندسه‌را باحرکت چه‌کار ومعنی حرکت چیست ؛ سدیگر اینکه نزدمحققان واضح و آشکار است که خطّ عرض‌است قائم بموضوع خواه بگوییم که قائم بسطح است وسطح قائم بجسم ، یااینکه بگوییم مستقیماً وبدون واسطه قائم بجسم باشد. درهرحال چگونه ممکن است که عرض بدون موضوعش حرکت کند. چهارم اینکه چگونه خطّ ازحرکت نقطه حاصل شود وحال آنکه خطّ ذاتاًووجوداً قبل‌از نقطه است .

شاید بگویند که درخود کتاب اصول اقلیدس نیزدیده میشود که درپاره‌یی از تعریفاتش سخن از حرکت بمیان آورده است چنانکه درصدرمقالهٔ یازدهم در تعریف کره می گوید که کره حادث میشود از گردش دادن نصف دایره تابمبدأ دور برسد . واین تعریف خود ازآن قبیل است که حرکت را درمطالب هندسی مداخله داده‌اند

درجواب گوییم که (اوّلاً) خود اقلیدس نیزدراین تعریف مرتکب گزاف کاری وسهل انگاری شده است . زیرا تعریف حقیقی کره این است که بگویند شکل‌مجسّمی است که یك سطح آنرا احاطه کرده ودرداخل آن نقطه‌یی است که همهٔ خطوط مستقیم که ازآن نقطه بمحیط می‌پیوندد مساوی است . اقلیدس ازراه سهل انگاری ازآن تعریف عدول کرده‌است‌واین نوع مسامحات مخصوصاً دربخش مجسّمات آن کتاب فراوان‌است باعتماد اینکه خوانندهٔ آن کتاب چون بآن مقالات رسید چندان مایه گرفته است که‌این قبیل‌مساهلات موجب انحراف ذهن او نشود [وگرنه خود اقلیدس متوجه این نکته بوده‌است که نباید درقضایای‌هندسی بحث حرکت‌را بمیان کشید] چه اگر آن تعریف که‌برای کره کرده‌است مقصودواقعی بودی توانستی که دایره‌را نیزبدان‌قیاس‌تعریف کردی و گفتی که دایره شکل‌مسطّحی‌است که از گردش‌دادن خطّی‌مستقیم درسطح‌مستوی حادث میشود، باین‌طریق که یکی ازدو

طرف خطّ مستقیم‌را دریك‌نقطه ثابت وپابرجا نگاه بدارندو آنرا بگردانندتا بنقطهٔ مبدأ حرکت برسد ،. پیداست که اقلیدس ازاین تعریف عدول کرد بخاطر همان حرکت که ازصناعت‌هندسه خارج‌است ،. مانیز باید دراین‌قبیل امورپیرواستادان سلف باشیم وبرخلاف اصول برهانی ودستورات کلی‌منطقی کارنکنیم .

[ثانیاً] تعریفی که اقلیدس‌برای کره کرده است باتعریف‌ابن‌هیثم ازخطوط متوازی فرق‌دارد ونباید آنهارا بریکدیگرقیاس کنیم ،. چراکه اقلیدس بوجهی ناپسند چیزی‌را تعریف کرده که ازوجوه دیگروبطرق دیگرمعلوم وواضح‌است ،. وتعریف ناپسند اومقدمه ومبنی‌برای مسائل‌بزرگ هندسی نمی‌شودبلکه می‌توان ازآن‌تعریف ناپسند بتعریفی که بهترودرست ترازآن باشدعدول کنند، امّا ابن‌هیثم سعی کرده‌است که‌آن‌تعریف ناپسند راکه برای‌خطوط متوازی نموده است مقدمه واساس برای اثبات مسائل دیگرهندسه قراردهد ،. پس مابین‌اقلیدس وابن‌هیثم در آن تعریف نابجاکه نموده‌اند فرقی واضح وآشکاراست .

[باری]مشکلی که گفتیم مربوط بصدرمقالهٔاوّل اصول‌بود ،. مشکل‌دیگرآن کتاب مربوط است بصدرمقالهٔ پنجم آنجاکه ازنسبت وتناسب و عوارض واحوال آن گفت‌وگو کرده‌است‌وحال آنکه حقیقت تناسب بروجه هندسی معلوم نیست چنانکه درمقالهٔ دوم ازرسالهٔ حاضرخواهیم گفت ،. وازمتقدمان ومتأخران احدی را سراغ ندارم که درتحقیق نسبت وتناسب سخن فلسفی شافی‌داشته باشد فقط در این‌باره کتابی منسوب بـه **ابوالعباس** نیریزی دیدم کـه درمعنی تناسب ونسبت بتفصیل سخن گفته است ،. در ابتدا می‌انگاشتم که وی حق‌مطلب را اداکرده‌باشد امّاپس‌ازمطالعه وتأمل معلوم شد که تحقیقات اوکافی نیست ،. گفته‌های اومحتاج بمقدماتی است که ازقلم انداخته است ،. وانگهی‌آن نسخه که من‌دیدم ناقص‌بود هرچند ممکن‌است که این‌نقص‌وافتادگی ازطرف‌کاتب باشد .

بازاقلیدس درصدرمقالهٔ پنجم حرفی ازنسبت مؤلّفه بمیان آورده و درجزو مصادرات آن مقاله چیزی ازنسبت مؤلفه گفته است‌بدون دلیل وبرهان ،. گفتار او اینست که هرسه مقدارهمانا نسبت مقدار اوّل بسوم مؤلّف است ازنسبت مقدار

اوّل بدوم و از نسبت مقدار دوم بسوم.

باری چون در کتاب اصول اقلیدس در آن سه موضع که اشاره شد خلل و نقیصه‌یی یافتم که تا کنون اصلاح نشده بود همّ خودرا مصروف بر اصلاح آن کردم اکنون از خدایتعالی حیات و توفیق و تسهیل امر مسألت دارم ، و بدستاویز [عنایت] او چنگ می‌زنم و این رساله را درسه مقالت پرداختم .

مقالت اوّل در متوازیات و حلّ شبههٔ آن .

مقالت دوم در حقیقت نسبت و تناسب مقداری .

مقالت سوم در نسبت مؤلّفه و آنچه بدان متعلق باشد .

خداوند درهمه کار یار و مدد کار است و پناه همه کس اوست و او مارا بسنده است و نیکو یار و مدد کار است .

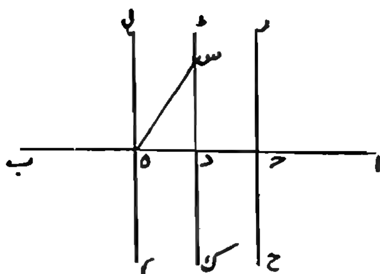
مقالت اول

درحقیقت متوازیات وشك معروف

بنام خداوند بخشندهٔ بخشایشگر و توفیق و عصمت بدست خداست .

باید دانست که سبب غفلت اقلیدس که چرا آن مقدمه را برهانی نکرد [یعنی مصادرهٔ خطوط متوازی را جزو مسائل هندسه قرار نداد] و آنرا جزو مصادرات قرارداد همانا اعتماد اوست بر مبادی مأخوذ از فیلسوف (یعنی فلسفه) درمعنی خطّ مستقیم و زاویهٔ مستقیم الخطّین آنگاه که بخاطر وی خطور کرد که سبب تلاقی دو خطّ مستقیم همان معنی است که بر آن مصادره کرده است .

مثالش : خطّ (ا ب) خطّ مستقیم است که خطّ (ر ح ح) بر آن عمود شده بر زوایای قائمه بر نقطهٔ (ح) و همچنین خطّ (ط د ك) بر نقطهٔ (د) و خطّ (ل ہ م) بر نقطهٔ (ہ) وزاویهٔ قائمه همچند نظیره‌اش باشد ؛ پس خطّ (ر ح) نسبت بخطّ (ا ب) از هیچ طرف متمایل نیست و قابل امتداد است تا بی‌نهایت از هر دو سمت؛ و همچنین است حکم (د ط) پس خطّ (د ط) با خطّ (ر ح) تلاقی نمی کند. زیرا اگر تلاقی کردی یکی یا هر دو بیك طرف از اطراف خطّ (ا ب) متمایل شدی و همچنین است (ح ح) و (ك د) و (م ہ)



شکل (۱)

وهمانا فرض شده است که (حـ د) و (د ه) متساوی باشند پس سطح (ر حـ د ط) یعنی این حیّز که بوسیلهٔ دو خطّ جدا شده منطبق است بر سطح (ط د ه ل) ؛ پس اگر دو خطّ (ر حـ) (ط د) تلاقی داشتند دو خطّ (ط د) (ل ه) نیزدرهمان نقطه عیناً تلاقی میکردند وهمچنین است همهٔ خطوطی کـه برزاویای قائمه خارج شده باشند هرگاه قاعده‌های آنهـا همچند باشد ؛ وهمچنین درجهت دیگریعنی خطّ (حـ ح) و (د ك) ونظیرآنها وازاین‌امرمحال بدیهی لازم‌آید وهمچنین‌بموجب این‌حکم دوخطّ (ر حـ) و (ط د) گشادی وتنگی پیدا نکنند زیرا گشادی وتنگی آنهانیزموجب همان محال‌باشد ؛ پس‌این‌خطوط که برخطّ (ا ب) قائم شده‌اند همه متوازی‌اند وبعدمیان آنهامساوی است یعنی‌تنگی وگشادی ندارد . پس‌اگرخطّی را مایل‌بیکی ازدوطرف اخراج کنند مثل‌خطّ (ه س) که بسمت (ا ه) متمایل شده است همانا باخطّ (ط د) ملاقات خواهدکرد زیرا فاصلهٔ مابین (ه س) و (ه ل) رو بگشادی است وتاهرکجا که فرض‌بشود ممکن‌است که بعد مابین‌آنها بیشترشود ؛ و زاویهٔ (س د ه) کمتر از قائمه است پس دو زاویهٔ (س ه د) و (س د ه) کمتر از دوقائمه خواهند بود ؛ از اینجاست کـه اقلیدس گمان برد کـه‌سبب تلاقی دو خطّ (ه س) و (س د) اینست که دو زاویه کمتر از دو قائمه است ؛ این گمان بجای خود درست است ولیکن نمی‌توان آنرا بهمین حال و بدون بیـانات

دیگر پایه ومبنی برای مسائل هندسی قرارداد وهمین است که اقلیدس را واداشت تا آن مقدمه را بدون برهان داخل مبادی مسلّمه شمرد

راست بخواهی همانا این قضایا از نوع قضایای وهمی است که عقل با آن مساعدت دارد ؛ برهانی هرچندشبه دلیل محسوب شود بر صحت آن قضیّه هست چنانکه یاد کردیم ولیکن برهان شافی کافی نیست وازهرجهت هم قابل تصدیق نیست زیرا خودمبتنی برمصادراتی است که نه جزواوّلیات وعلوم متعارفه است ونه جزوقضایای واجب التسلیم واصول موضوعه که درعلم دیگر برهانی شده باشد .

چگونه رواست که اقلیدس محض برای آن گمان که اشاره شد قضیّهٔ خطوط متوازی راجزو مصادرات بیاورد بااینکه قضایای سهلتر و آسانتر از آنرا درجزو مسائل قرارداده وآنهارا برهانی کرده است .

ازباب مثال درمقالهٔ سوم این قضیّه را درجزومسائل اثبات می کند که زوایای همچند برمراکز دوایرهمچند ازمحیط دایره قوسهای همچند جدا میکنند ؛ و حال اینکه این معنی کاملاً ازروی مبادی هندسه معلوم وواضح است چرا که دوایرمتساوی وهمچنین زاویه‌های متساوی بریکدیگرمنطبق میشوند ؛ پس دراین صورت ناچارقوسها نیز بریکدیگرمنطبق وباهم مساوی خواهندبود؛ کسی که این نوع قضایارا محتاج ببرهان دانسته است بایستی قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی را بطریق اولی محتاج ببرهان دانسته بودی .

مثال دیگر درمقالهٔ پنجم این قضیّه را درجزو مسائل، برهانی می کند که نسبت مقدارواحد بدومقدارمتساوی یکسان است ؛ پیداست که نسبت درمقدار ازجهت اینکه مقداراست اتفاق می‌افتد این خودچه احتیاج بدلیل وبرهان دارد ؛ زیرا دو مقدار متساوی ازجهت مقداربودن همسانند وفرقی مابین آنهانیست پس آن دو مقدار ازاین جهت درحقیقت یکی است و مغایرتی مابین آنها نیست جزمغایرت عدد وبس .

این‌طور غفلتها از اقلیدس درمقالات مجسّمات اصول نیز بسیار اتفاق افتاده وامووری را که محتاج برهان‌است جزو مصادرات آورده امّا چون‌آن مقدّمات چندان مهم نبود حالی‌دراین رساله متوجّه برهانی کردن‌آنها نشدیم شاید بعداً باین بخش نیز توجّه کنیم وآن مقالات را هم‌اصلاح نماییم بیاری‌خداوند.

و کسانی که در کتاب اصول اقلیدس نظروتأمّل کرده‌اندآنکه **حجاج** است فقط وظیفهٔ مترجمی وناقلی داشت واصلاح مطالب کتاب کار اونبود ؛ امّا **ثابت**[**بن قره**] هرچند بعضی‌اصلاحات در کتاب اصول کرده امّا باز وظیفهٔ اونیزهمان نقل و ترجمه‌است ؛ وکسانی که درصدد تفسیر کتاب یاحلّ شبهات‌آن برآمده‌اند ازقبیل **ایرن مخانیقی** و **اطو[لو]قس**وغیرایشان از پیشینگان و **ابوالعباس نیریزی** و امثال وی ازمتأخّران برایشان دربایست بود که‌آن گونه قضایارا برهانی کنند نه اینکه فقط متوجّه برگرداندن قیاس مستقیم به‌خلف وقیاس‌خلف به مستقیم باشند ؛ زیرا کسی که برهان حقیقی چیزی را دانست وی را تفاوت‌نکند که قیاس مستقیم باشد یاخلف ؛ پس‌فایدهٔ ردّ مستقیم بخلف وخلف بمستقیم‌چیست وامثال‌آنگونه قضایای مشکل را بدون برهان گذاشتن وگذشتن. امّاسبب اشتباه متأخّران در برهان‌آن مقدّمه غفلت ایشان است ازمبادی مأخوذ ازفیلسوف واعتماد ایشان برهمان مقدارمبادی که اقلیدس در صدرمقالت اوّل‌آورده است وحال‌آنکه این مقدارمبادی برای کلّی قضایا و مسائل هندسی بسنده نیست و قضایای بسیاردیگر داریم که درمقدّمات هندسه محلّ‌احتیاج است [اینك‌چند فقره ازآن مبادی] :

ازآن‌جمله این که هرمقداری بی‌نهایت قابل‌قسمت‌است ومرکّب ازجزء لایتجزّا نیست ؛ این‌خود یك قضیّهٔ فلسفی‌است که درصناعت هندسه بدان‌احتیاج باشد ؛ پاره‌یی ازعلمای هندسه خواسته‌اند که این قضیّه را ازنظرهندسی اثبات کنند غافل‌ازاینکه این‌خود مستلزم دور[محال] است ؛ ولیکن همانجاکه حکیم وجود دایره وخطّ مستقیم وسایر مبادی هندسه را اثبات کرده است می‌تواندآن قضیّه را نیز برهانی‌سازدآن هم بطریق برهان اِنّی[که ازمعلول پی بعلّت برند]

نه برهان لِمّی [بطریق پی بردن ازعلّت بمعلول] ؛ و حقّ اینست که آن قضیّه ازمبادی و مقدّمات هندسه‌است نه‌از اجزاء ومسائل هندسه .

باز ازجملهٔ آن مبادی کـه محتاجٌ الیه باشد اینست کـه ممکن‌است خطّی مستقیم تابی‌نهایت اخراج شود ؛ هرچند که فیلسوف تناهـی‌اجسام را اثبات کرده و گفته‌است کـه ماورای عالم‌اجسام نه‌خلأ است ونه ملأ است ؛ امّاهمان فیلسوف بیان میکند که‌چگونه برمهندس جایزاست که بگوید این‌مقدار غیرمتناهی‌است واین‌خطّ تابی‌نهایت اخراج شده‌است .

بازازجملهٔ آن مبادی [که علاوه کردن آن برمقدّمات هندسه‌لازم باشد] اینست که هردوخطّ مستقیم که یکدیگررا قطع کرده باشند بعد مابین‌آنها از زاویهٔ تقاطع روبگشایش وفراخی میرود .

ونیزازجملهٔ آن مبادی‌است که دوخطّ مستقیم که فاصلهٔ میان‌آنها روبتنگی باشد ناچار یکدیگررا قطع خواهند کرد ؛ وممکن نیست کـه دوخطّ درحال فراخی روبتنگی ودرحال تنگی روبفراخی داشته باشند .

قضایـای اخیررا ممکن‌است ازطـریق هندسه بابرهان اِنّی اثبات کنند چنانکه عنقریب خواهی‌دانست .

نیزازجملهٔ آن مبادی اینست که هردومقدارمتناهی که مابین‌آنها تفاضل یعنی تفاوت کم‌وزیادی و کوچك وبزرگی باشد ممکن‌است که برمقدار کوچکتر چنـدان برافزایند که بزرگترازمقدار بزرگتر گـردد ؛ شاید این قضیّه درجزو بدیهیّات اوّلیه‌باشد ازجنس آن قضایا کـه ضبط ودرك آن پس‌ازتأمّل وتفکّر دست دهد ؛ ازاین‌قبیل مقدّمات بدیهی بازهم داریم که اقلیـدس بیشترآنهارا درصـدر کتاب‌خود نیاورده‌است وقضایایی‌را آورده که بهیچ وجه احتیاجی بدانها نیست ؛ می‌بایست کـه هیچکدام از این قضایا را نیاورده یاهمـه‌را بدون استثنا ذکـر کرده‌باشد .

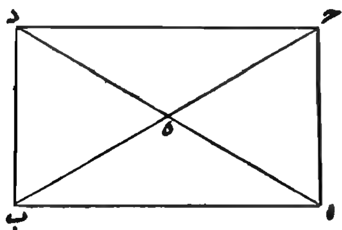
درضمن مطالب گذشته وجه‌اشتباه **ابوعلی ابن هیثم** را یاد کـردیم دیگر حاجت بتکرار نیست .

[باری] باید بیست و هشت شکل اوّل ازمقالت اوّل کتاب اصول را مسلّم بداریم زیرا هیچکدام ازاین اشکال احتیاج بآن مصادرهٔ مشکوك ندارد ؛ اوّلین شکل که محتاج بآن مصادره است شکل بیست‌ونهم آن مقاله‌است آنجا که می‌خواهیم احکام خطوط متوازی را بیان کنیم ؛ پس هر کس بخواهد می‌تواند شکل اوّل ازمقالهٔ حاضر مارا بجای شکل بیست‌ونهم مقاله اوّل اصول داخل آن کتاب کند ان‌شاءالله . اکنون هنگام آنست که ببرهان حقیقی لمّی آن معنی آغاز کنیم بیاری خداوند وحسن توفیق او وهر که برخدا توکّل کند اورا راهنمایی و کفایت کند .

شکل اول

شکل بیست‌ونهم ازمقالهٔ اول اصول

خطّ (اب) فرض‌شده‌است وخطّ (اح) رابر (اب) عمود کنیم وخطّ (ب د) را نیز برخطّ (اب) عمود ومساوی خطّ (اح) اخراج کنیم ؛ پس این‌دوخطّ چنانکه اقلیدس درشکل بیست‌وهفتم مقالهٔ اوّل بیان کرده است متوازیند ؛ وخطّ (ح د) را وصل کنیم پس گوییم که زاویهٔ (اح د) مساوی زاویهٔ (ب د ح) است .



شکل (۲)

برهانش خطّ (ح ب) و (ا د) راوصل کنیم پس خطّ (اح) مثل خطّ (ب د) است ؛ وخطّ (اب) مشترك است ودوزاویهٔ (ا) و (ب) قائمه‌اند پس دوقاعدهٔ (اد) و (ح ب) مساوی‌اند ؛ وسایر زاویه‌ها همچند سایر زاویه‌هاست .

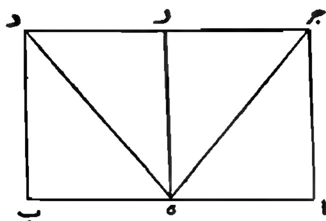
پس دوزاویهٔ (ه‌اب) و(ه ب‌ا) مساویند ؛ پس دوخطّ (اه) و(ه ب) مساویند .
باقی‌میماند خطّ (حه) و(ه د) که آنها نیز مساویند ؛ پس دوزاویهٔ (ه دح) و(ه ح د) مساویند و(احب) مثل(ا د ب) است پس دوزاویهٔ (احد) و(حدب) مساویند ؛ واین خود همانست که میخواستیم بیان کنیم .

ازاین‌جا آشکار شد و این نتیجه بدست آمد که دو زاویهٔ (ح‌ا ب)و(د ب ا) چون مساوی باشند درهرحال که‌باشند ودوخطّ (اح) (ب د) نیز متساوی باشند واجب‌آید که دوزاویهٔ (ب دح) و(اح د) مساوی باشند[شکل۲]

شکل دوم

وآن شکل سی‌ام ازمقالهٔ اوّل اصول‌است

دیگربارهمان شکل (اب‌ح د) را رسم کنیم وخطّ (اب) رابدونیم‌قسمت کنیم بر نقطهٔ (ه) وخطّ (ه ر) رابر(اب) عمود خارج کنیم پس گوییم که خطّ (ح ر) مثل خطّ (رد) است وخطّ (ه ر) عموداست برخطّ (ح د) .



شکل (۳)

برهانش‌اینست که خطّ (ح ه) و(ه د) را رسم می کنیم پس‌خطّ (اح) مثل خطّ (ب د) است وخطّ (اه) نیزمثل‌خطّ (ه ب) است ودو زاویهٔ (ا) و(ب) قائمه‌اند پس دوقاعدهٔ(ح ه) و(ه د) بایکدیگرودوزاویهٔ (اه‌ح)و(ب‌ه‌د) نیزبایکدیگرمساویند پس باقی بماند دو زاویهٔ (ح ه ر) و(ر ه د) که باهم‌مساویندو[بحکم‌اینکه] خطّ (ح ه) برابرخطّ (ه د) است وخطّ (ه ر) مشترك است ودوزاویه مساویند پس‌مثلّث

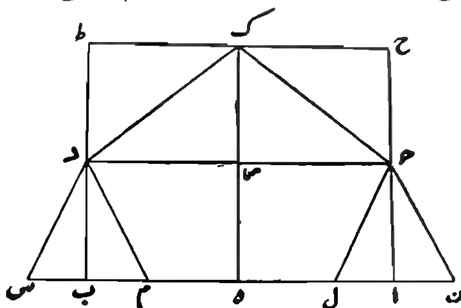
(حه ر) مـانند مثلّث (ره د) است وسایرزوایا واضلاع نظیر بنظیرمساوینـد . پس خطّ (حر) مثـلخط (رد) است وزاویهٔ (حره) مثل زاویهٔ (د ر ه) است پس هردو قائمه‌اند ؛ و همین است آنچه می‌خواستیم اثبات کنیم [شکل۳] .

شکل سوم

سی‌ویکم مقالهٔ اوّل اصول

دیگر بارهمان شکل (اب‌حد) رارسم می کنیم پس می گوییم کـه دوزاویهٔ (احد) و(ب د ح) قائمه‌انـد .

برهانش اینست که خط (اب) رابر نقطهٔ(ه) بدونیم تقسیم می کنیم‌وخط(هر) راعمود فرودمی‌آوریم واورا راست‌امتداد می‌دهیم‌وخط (رك) راهمانند (ره) قرار می‌دهیم وخط (ح ك ط) رابرخط (ه ك) عمود می کنیم‌وخارج می کنیم دوخط(اح)



شکل (٤)

و(ب د) را پس‌قطـع می کنند خط (ح ك ط) را بردونقطهٔ (ح) و(ط) زیرادوخط (اح) و(ه ك) متوازیند وهمچنین دوخط (ح ك) و(رح) نیزمتوازیند وپیداست که هردوخط متوازی بُعد میان آنهـاتغییرنمی کند ؛ پس امتدادمی‌دهیم‌خط (اح) را به‌بی‌نهایت موازی‌خط (ه ك) ونیز امتداد می‌دهیم‌خط (ح ك) را به‌بی‌نهایت موازی خط (رح) بدیهی‌است که این‌دوخط ناچـارتلاقی‌خواهند کرد . و(ح ك)و(دك) را

وصل می کنیم پس خط (حر) مثل (رد) است وخط (رك) عموداست ومشترك است پس دوقاعدهٔ (ح ك) و(ك د) وهمچنین دوزاویهٔ (رحك) و(ردك) مساویند ؛ آنگاه باقی‌میماند زاویهٔ (ححك) همچند زاویهٔ (ك د ط) ونیز زاویهٔ (حك ر) همچند زاویهٔ (دك ر) پس باقی‌میماند دوزاویهٔ (حك ح) و(دك ط) که مساویند وخط (حك) مثل (ك د) است پس خط (ح ح) مثل‌خط (د ط) وخط (حك) مثل (ك ط) می‌باشد . [پس دوزاویهٔ (ححك) و(د ط ك) مساویند آنگاه میگوییم] ودوزاویهٔ (اح د) و(ب د ح) اگر قائمه باشند که مطلوب حاصل است ؛ واگر قائمه نباشند پس هر کدام ازاینها ناچار یا کوچکتر ازقائمه باشد یابزرگتر ازقائمه ؛ اوّل فرض کنیم که کوچکتراز قائمه باشند ؛ سطح (ح د) را برسطح (ح ب) منطبق می کنیم پس خط (رك) برخط (ره) ونیزخط (ح ط) برخط (اب) منطبق خواهند شد پس خط (ح ط) مثل‌خط (ن س) است زیرا که زاویهٔ (ح ح ر) بزرگتراززاویهٔ (اح ر) است پس خط (ح ط) بزرگتر ازخط (اب) است .

وهمچنین اگر آن دوخط را بهمان روش تا بی‌نهایت اخراج کنند هر کدام ازخطوط که بهم‌وصل می‌شود بزرگتر ازدیگری است واین‌امر تسلسل یابد ؛ پس‌دوخط (اح) و(ب د) روبفراخی‌اند وهمچنین اگر دوخط (اح) و (ب د) را راست ازطرف دیگرخارج کنند روبفراخی خواهند بود بهمان دلیل که گذشت وحالت دوطرف ناچار درانطباق یکسان است وازاینجا لازم‌آید که دوخط مستقیم خطی‌مستقیم‌را بردو زاویهٔ قائمه قطع کنند پس‌آنگاه بُعد مابین آنها ازدوطرف این‌خط روبفراخی باشد واین‌خود محال بدیهی‌است هنگامی که معنی‌حقیقی‌استقامت و بُعد مابین دوخط را تصور کرده باشیم واین خودازمباحث فلسفی است .

واگر هر کدام ازآن دوزاویه بزرگتر ازقائمه باشند لازمه‌اش اینست که خط (ح ط) درانطباق مثل (ل م) باشد وحال آنکه کوچکتراز(اب) است وهمچنین است همهٔ‌خطوطی که براین روش وصل شده‌باشند.

پس دوخط روبتنگی می‌روند واگر ازطرف دیگرنیز آنهارا اخراج کنند

باز روبتنگی می‌روند زیراحالت دوطرف درانطباق یکسان‌است؛ واین مطلب‌را خود باکمترین فکر وبحث می‌توانی دریافت واین‌امر نیزمحال‌است برای‌آنچه ذکر کردیم.

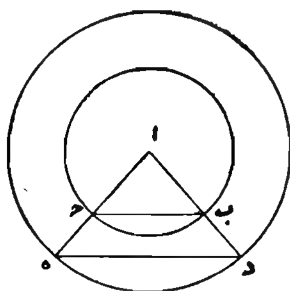
پس‌چون ثابت شدکه ممکن نیست دوخط متفاضل باشند پس‌ناچار باید متساوی‌باشند وچون مساوی شدند لازمه‌اش اینست که دوزاویه مساوی باشند و درنتیجه هردوزاویه قائمه‌اند واین‌معنی بااندك تأملی معلوم می‌شود ومابرای اجتناب ازطول مقال متعرض بیان‌آن نشدیم هر کس بخواهد این‌قضیه را بروش ریاضی‌اثبات کند مختاراست ومارا دراین‌باره دریغ ومضایقتی نیست.

هماناسبب اشتباه متأخران دربرهان‌آن مقدمه اینست که ازاین قضیه که چون موضوع ومحمول‌آنرا بوجه حقیقی تصور کنند ازجملهٔ قضایای اوّلی بدیهی است غفلت داشته‌اند؛ همانابسیاری ازقضایای اوّلیه داریم که حتی اشخاص هوشیارهم‌از اوّلی بودن‌آن‌غفلت‌دارند برای‌اینکه تصورموضوع ومحمولش‌ازعقل پنهان‌است؛ چه‌اولیت قضیه ودرستی وراستی‌آن مربوط بتصورموضوع ومحمول نیست‌چرا که صدق‌و کذب قضیه بموضوع ومحمول تعلق نمی گیرد بلکه فقط بارتباط محمول باموضوع [یعنی‌نسبت حُکمیّه] تعلق دارد؛ چون چنین‌است پس دورنیست که از قضایای اوّلیه غفلت داشته باشند بهمان جهت که از تصور موضوع ومحمولش غفلت کرده‌اند.

آیا نمی‌بینی که هر کس‌حقیقت دایره وحقیقت زاویه وحقیقت نسبت مقداری‌را تصور کند باکمترین توجه درمی‌یابد که نسبت زاویه‌های مرکزی مثل نسبت قوسهایی‌است که وترآن زاویه‌هاست؛ واین معنی را اقلیدس درشکل آخرمقالهٔ ششم اصول اثبات کرده است.

پاره‌یی ازقضایای اولیه داریم که بدیهی بودن‌آنها روشن وواضح‌شود بعد ازتصوراجزاء قضیه بنوعی‌از بیان که حکم یادآوری وتنبیه‌را دارد نه‌حکم حد وسط قیاس‌را؛ چه‌آن قضایا که محتاج به‌حد وسط قیاس‌باشند قضایای اکتسابی است نه‌بدیهیات واولیات؛ باین‌نکته توجه داشته‌باش.

این‌مقالات هرچند ازمنظوراصلی ما دراین‌رساله خارج است اما چون فواید بسیارداشت آنرا اینجا ایراد کردیم ؛ وهراینه برای این که این‌معنی چندان روشن‌شود که بیشتر مردمان آنرا فهم کنند شرحی برآن می‌افزایم [بدین‌قرار] :



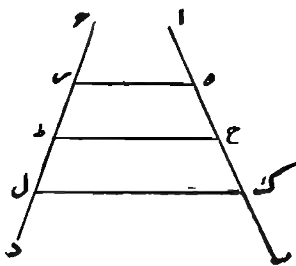
شکل (ه)

[فرض کنیم که] دوخط (اب) و(اح) برنقطهٔ (ا) تقاطع کرده باشند پس گوییم که بعد مابین این‌دوخط تابی‌نهایت روبفراخی و گشایش‌است ؛ دلیلش اینست که نقطهٔ (ا) را مرکزقرار می‌دهیم وببعد (اب) دایرهٔ (اب ح) را رسم می کنیم پس بُعد مابین دوخط آنجا که بدایره برخورد می کنند خط (ب ح) است ؛ وخط (اب) را راست‌بنقطهٔ (د) خارج می کنیم ودایرهٔ (اده) را رسم می کنیم وخط (اح) را راست‌خارج می کنیم تادایره را برنقطهٔ (ه) قطع کند و خط (ده) راوصل می کنیم پس بُعد مابین‌آن دوخط ، خط (ده)است وپیداست که خط (ده) بزرگتر ازخط (ب‌ح) است ؛ این خود یك‌امر بدیهی است که شك و شبهه‌یی درآن راه ندارد‌چون معنی‌دایره وزاویه وخط مستقیم تصورشده‌باشد .

کسی که بخواهد براین‌مطلب برهان اقامه کند ناچاردراثناءآن برهان قضیه‌یی بکارخواهد برد که برهانش‌موکول بهمین معنی‌است واین‌خود مستلزم دورمحال‌است ؛ وچه خوب‌کاری کرده‌است صاحب کتاب اصول که این‌قضیه را که

دوخط مستقیم احاطه بسطح نمی کنند درصدر کتابش جزو قضایای اولیهٔ بدیهیه آورده است زیرا کسی که حدود این قضیه را دریافته باشد ناچار ارتباط اجزاء را بایکدیگر درخواهد یافت؛ وقضیهٔ اولیه جز همین نیست که حکمش مستند بفطرت عقل باشد.

وُبعد مابین دوخط خطی است که مابین آنهارا وصل کند چنانکه دو زاویهٔ داخله همچند باشند؛ مثالش دوخط مستقیم (اب) و(حد) درسطح مستوی؛ وبرخط (اب) نقطهٔ (ه) فرض کرده‌ایم پس بُعد مابین (ه) ومیان خط (حد) خط (ه ر) است وزاویهٔ (ه) مثل زاویهٔ (ر) است.



شکل (٦)

امّا اینکه چگونه ممکن است از نقطهٔ (ه) به خط (حد) خطی وصل کنند بطوری که دوزاویهٔ داخله همچند باشند خود وظیفهٔ عالم هندسی است نه برعهدهٔ فیلسوف که وظیفه‌دار تصدّی تصحیح مبادی هندسه است.

اما اینکه آیا ممکن است خطی را با آن صفت رسم کنند اثباتش برعهدهٔ صاحب مبادی [یعنی فیلسوف] است.

وبیانش اینست که ممکن است از (ه) خطوط غیرمتناهی برزوایای غیر متناهی به (حد) خارج کنیم ازهر دو طرف دوخط [چنانکه آن خطوط وآن زاویه‌ها] در کوچکی وبزرگی تفاضل داشته باشند؛ وهرچیزی که دراو این معنی فرض شود که ازدوطرف در کوچکی وبزرگی قابل تفاضل باشد؛ باوجود این معنی که مقادیر بی نهایت قابل قسمت باشند لامحاله باید ممکن باشد که حالت تساوی نیز مابین آنها واقع شود.

وخط (ه ح) و (ر ط) رامساوی جدا می کنیم وخط (ح ط) راوصل می کنیم پس زاویهٔ (ح) مثل زاویهٔ (ط) است چنانکه درشکل اوّل معلوم شد پس خطّ (ح ط) همان ُبعد مابین آن دوخطّ است ؛ پس اگر خطّ (ح ط) بزرگتر از خطّ (ه ر) باشد آن دوخطّ [یعنی (ا ب ، و (حـ د)] رو بفراخی باشند ؛ و خطّ (ح ك) و (ط ل) را همچند جدا می کنیم وخطّ (ك ل) راوصل می کنیم پس همین است ُبعد مابین دوخطّ؛ پس اگر خطّ (ك ل) کوچکتر از خطّ (ح ط) باشد آن دوخطّ روبتنگی اند وحال آنکه روبفراخی بودند واین خود محال بدیهی است ؛ و اگر مساوی باشند باز همان محال لازم آید واگر (ح ط) کوچکتر ازخط (ه ر) باشد آن دوخطّ اول رو بتنگی اند پس بهمین بیان باید که خطّ (ك ل) کوچکتر ازخطّ (ح ط) باشد وگرنه همان محال بدیهی لازم آید ؛ پس همانا آشکار شد که دوخط مستقیم درسطح هموار چون دریك جهت روبتنگی باشند ممکن نیست که درهمین جهت روبفراخی باشند؛ وهمچنین اگر دریك جهت روبفراخی باشند ممکن نیست که از همین جهت رو بتنگی باشند ؛ این معنی درست است جز اینکه این بیان هندسی نیست بلکه بیان فلسفی است ولیکن در این معنی بمثال متوسل می‌شوم تا برای کسانی که جودت حدس ندارند روشن تر وواضح تر گردد .

پاره‌یی ازمردمان معتقدند که ُبعدمابین نقطه‌یی که برخطّی است ومابین خطّ دیگر عمودی است که از آن نقطه باین خطّ خارج شده باشد ؛ واین مطلب درست نیست زیراچه بسا که عمودی که ازمسقط عموداوّل بخط اول خارج شده باشد باعمود اوّل همچند نباشد پس لازم آید که ُبعدیك نقطه از نقطهٔ نظیرش با بعد نقطهٔ نظیرش از آن تفاوت داشته باشد واین امرمحال است ؛ بلکه هرگاه دوزاویهٔ داخله همچند باشند میل هر دوخطّ ازخطّ واصل یکسان است وبعد مابین آنها بحقیقت همین است لاغیر .

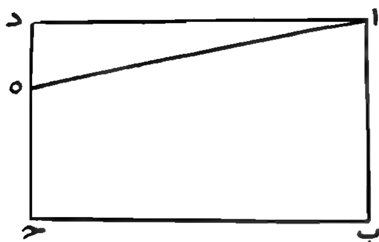
این معانی بخاطر مهندسان قدیم خطور کرده بود واز این جهت برقضیه‌یی کـه برهان می‌خواهد مصادره کردند ؛ و چون معلوم شد که هرگاه خطّی مستقیم

فرض شود و ازدوطرفش دوعمود خارج کنندآن دوعمودچنان‌باشند که هردوخطّ همچند که از آنها جدا شده باشد بعد مابین آن دو خط برآنها عمود باشد و [نیز] ابعاد برابر باشند ودوخطّ را تنگی وفراخی‌نباشد؛ پس‌باید آن دو عمود را دوخطّ متحاذی‌نامید .

شکل چهارم

وآن شکل سی‌ودوم اصول است

سطح(ا ب ﺣ د) برزاویه‌های‌قائمه است پس گوییم که خطّ (ا ب) مثل (ﺣد) وخطّ (ا د) مثل‌خطّ (ب ﺣ) است .



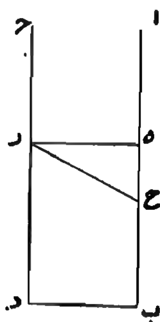
شکل (۷)

برهانش اینست که اگر(ا ب) مثل (ﺣ د) نباشد ناچار باید یکی از این دوخطّ ازدیگری بزرگتر باشد ؛ فرض می کنیم که (ﺣ د) خطّ بزرگتر باشد وجدا می کنیم خطّ (ﺣه) را مثل خطّ (ا ب) و خطّ (ا ه) را وصل می کنیم پس زاویهٔ (ب ا ه) همچند زاویهٔ (ﺣ ه ا) است وزاویهٔ (ب ا ه) ازقائمه کمتر است و زاویهٔ (ﺣ ه ا) ازقائمه بزرگتراست‌زیرا ازمثلّث (ا ه د) خارج است پس‌بزرگتراززاویهٔ قائمهٔ (د) خواهد شد واین امرمحال‌است؛ پس‌نتیجه می گیریم که خطّ (ا ب) مثل خطّ(ﺣ د) است واین‌همان است که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۷] .

شکل پنجم

شکل سی‌وسوم اصول

دوخطّ (ا ب) و (ح د) متحاذیند ؛ مدّعای ماینست که هرخطّی که بریکی ازدوخطّ متحاذی عمودشد برخطّ دیگر نیزعموداست ؛ برای اثبات‌این‌قضیه ازنقطهٔ (ه) عمود (ه ر) را برخطّ (ح د) اخراج می کنیم ودر این صورت می گوییم زاویهٔ (ه) قائمه است ؛ باین دلیل که دوخطّ (ا ب) و (ح د) چنانکه بیان کردیم ناچار حاصلند ازعمودی که برآنها واقع شده است یعنی‌خطّ (ب د) ؛ پس‌اگرخطّ (ب ه) همچند (د ر) باشد زاویهٔ (ه) قائمه است‌واگریکی‌ازآن دوخطّ بزرگترازدیگری باشد ازآن خطّ که بزرگتراست بقدرخطّی که کوچکتراست جدا می کنیم . وآن خطّ (ب ح) است که ازخطّ (ب ه) جدا کرده‌ایم ؛ پس‌این‌محال لازم‌آید که زاویهٔ قائمهٔ (ح) بازاویهٔ (ح ر د) که کمترازقائمه است برابرباشد .



(شکل ۸)

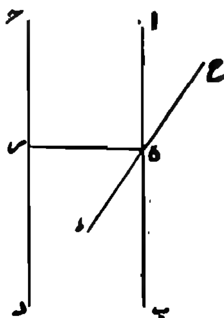
از اینجا نتیجه می گیریم که خطّ (ب ه) همچند خطّ (ر د) است و زاویهٔ (ه) قائمه است واین همان قضیه‌یی است که میخواستیم اثبات کنیم . [شکل ۸]

شکل ششم

شکل سی‌وچهارم اصول

هر دوخطّی که مطابق تعریف اقلیدس متوازی باشند یعنی بایکدیگر تلاقی نکنند بدون هیچ شرط دیگر آن دوخطّ متحاذی باشند .

مثالش فرض می کنیم که دوخط (ا ب) و (حـ د) متوازی باشند پس گوییم که این‌دوخطّ‌متحاذی‌اند؛ باین برهان که نقطهٔ (ه) را نشان می کنیم وخط (ر ه) را برخطّ (حـ د) عمود می کنیم پس اگرزاویهٔ (ه) قائمه باشدآن دوخطّ متحاذی باشند ؛ و اگر زاویهٔ (ه) قائمه نباشد خطّ (ح ه)را عمود برخطّ (ه ر) اخراج می کنیم پس‌دوخطّ (ح ه ط) و (حـ ر د) متحاذیندودوخطّ (ب ه ا) و (ط ه ح) متقاطعند .



(شکل۹)

وبعدمابین (ه ح) و (ه‌ا) بی‌نهایت روبافزایش است وبعد مابین(ه ح) و(حـ ر) تابی‌نهایت بیك اندازه است و کم وزیادنشود پس‌ما ناممکن است که بعد مابین (ه ا) و (ح ه) بزرگتراز (ه ر) گردد که بعد مابین دوخطّ متحاذی است ودراین صورت خطّ (ه ا) خطّ (حـ ر) راقطع خواهد کرد وحال آنکه متوازی فرض شده‌اند واین خود محال است [که دوخطّ متوازی یکدیگر را قطع کنند] ؛ پس زاویهٔ

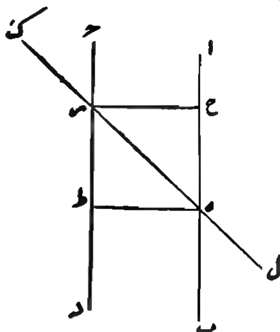
(ا ه ر) نه بزرگتراز قائمه است ونه کوچکترپس ناچارقائمه است ؛ نتیجه گرفته میشود که خط (ا ب) و (حـ د) متحاذی‌اند ؛ واین همان منظور ماست که درصدد بیانش بودیم [شکل ۹] .

شکل هفتم

شکل سی و پنجم اصول

این شکل خود جانشین دوشکل بیست و نهم وشکل سی ام ازمقالات اول اصول است.

هر گاه خطّی راست بردوخطّ متوازی افتاد دوزاویهٔ متبادله همچند باشندو [نیز] زاویهٔ خارجه همچند زاویهٔ داخله باشد ودو زاویهٔ داخله همچند دو قائمه باشند مثالش دوخطّ (ا ب) و (حـ د) متوازی‌اند که خطّ (ك ر ه ل) بر آنها واقع شده



(شکل ۱۰)

باشد ؛ پس گوییم که دوزاویهٔ (ل ر د) و (ا ه ر) که متبادله‌اند باهم مساوی باشند؛ دوزاویهٔ (ا ه ر) و (حـ ر ه) که دوزاویهٔ داخله‌اند برابردوقائمه‌اند ؛ وزاویهٔ خارجهٔ (حـ ر ك) همچند زاویهٔ داخلهٔ (ا ه ر) باشد .

برهانش این است که از نقطهٔ (ه) عمود (ه ط) بر (حـ د) اخراج می کنیم؛ پس همان خطّ عمود بر(ا ب) نیز خواهد بود برای اینکه دوخطّ (حـ د) و (ا ب) متحاذی‌اند ؛ واز نقطهٔ (ر) عمود (ر ح) را برخطّ (ا ب) اخراج می کنیم؛ پس سطح

(ه ط ر ح) قائم الزوایاست پس خطوطی که روبروی هم واقع شده‌اند بایکدیگر مساوی باشند ؛ پس زاویهٔ (ح ه ر) برابر (ه ر ط) باشد واین دوزاویهٔ متبادله‌اند ؛ و زاویهٔ (ه ر ط) همچند (حہ ر ك) است پس دو زاویهٔ خارجه و داخلهٔ (حہ ر ك) و (ا ه ر) همچندیکدیگر باشند ؛ وزاویهٔ (ه ر ط) با (ه ر حہ) مساوی دو قائمه‌اند ؛ پس دو زاویــهٔ داخلهٔ (ا ه ر) با (ه ر حہ) همچند دو قائمه باشند واین خود همان مدّعاست کــه در صدد اثباتش بودیم [شکل ۱۰]

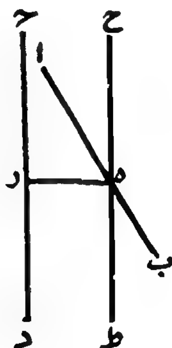
پس همــانا احکام خطوط متوازی را بیان کردیم بدون اینکه احتیاج بآن مقدّمه باشد که اقلیدس برآن مصادره کرده است ؛ اینك برهان آن دعوی .

شکل هشتم

وآن شکل سی وششم اصول است

خطّ (ه ر) خطّ مستقیمی است کــه دوخطّ (ه ا) و (ر حہ) ازآن خارج شده و دو زاویهٔ (ا ه ر) و (حہ ر ه) کمترازدوقائمه‌اند ، مدّعای ما اینست که آن دوخطّ در آن دوسمت که نقطهٔ (ا) است تلاقی خواهند کرد .

برهــانش دوخطّ را راست خارج می کنیم در این صورت زاویــهٔ (ا ه ر) کوچکتراززاویهٔ (ه ر د) است پس (ح ه ر) راهمچند زاویهٔ (ه ر د) رسم می کنیم؛



(شکل۱۱)

پس دوخطّ (ح ه ط) و (حـ ر د) متوازیند چنانکه اقلیدس درشکل بیست وهفت مقالت اوّل اصول اثبات کرده است ؛ وخطّ (ه ا) خطّ (خ ط) را قطع کرده است پس دراینصورت خطّ (حـ د) را درسمت نقطهٔ (ا) قطع خواهد کرد و این همان مقصود ماست که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۱۱]

پس این خودبرهان حقیقی‌است براحکام خطوط متوازی و آن معنی که قصد مامتوجه آن بود ، وسزاوارباشد که این هشت شکل را بهمان ترتیب که مذکور افتاد بر کتاب اصول اقلیدس ملحق کنند وآنچه راکه دراثنای این‌مقاله مربوط بمبادی و فلسفهٔ اولی بود حذف کنند ؛ و هرچند این بخش از مطالب که مربوط بفلسفه است ازصناعت هندسه خارج باشد جزاینکه ماناچاربودیم که نظرباهمیت وصعوبت مسأله وسخنان بسیار که دراین باره گفته‌اند آن مطالب را ایراد کنیم ؛ امّا آن‌بخش ازمبادی که صناعت هندسه بدان‌نیازمندباشد سزاوارباشد که برصدر کتاب اقلیدس ملحق کنند تاصناعت هندسه متقن‌وفلسفی باشد وناظران این‌علم‌را هیچ شك وشبهتی نماند .

اکنون وقت است که مقالت اوّل رسالهٔ خودرا پایان دهیم باسپاس خدای ودرود برپیغامبرمحمّد مصطفی وخاندان اوهمگان

مقالت دوم

دربازنمودن نسبت وتناسب وحقیقت‌آنها

صاحب کتاب اصول دربیان حقیقت نسبت گفته است : که [نسبت] چندی اندازهٔ دومقدار همجنس است درسنجش آنها بیکدیگر .

ومقصود ازدومقدارمتجانس اینست که اگرمتفاوت باشند ممکن باشد که بریکی چندان برافزایند که برآن دیگرافزایش پیدا کند همچون دوخطّ ودو سطح ودوجسم ودو زمان ؛ باری دومقدارمتجانس آنست که مابین‌آنها تفاضل‌اتفاق بیفتد زیرا که مثلاً تفاضل مابین‌خطّ وسطح واقع‌نشود ؛ زیرا که خطّ یك بُعد است وسطح دوبُعد است وجسم سه بُعداست وزمان مقدارحرکت‌است ؛ واینهاهمه

درتحت جنس کمیّت باشند واین‌معانی مربوط بصناعت فلسفهٔ اولی است .

واین حدّ یارسم که اقلیدس از نسبت کرده نزدیك بحقیقت است چون الفاظ آنرا بگیرند وخوب شرح بدهند [اینك شرح تعریف نسبت]

[امّا این‌بخش‌از] گفتارصاحب اصول که نسبت، چندی اندازهٔدومقداراست؛ همانا مقصودش نسبتی است که مابین دومقدار افتد ازاین جهت کـه مقداراست ؛ توضیحش اینکه هردو کمیّت همجنس یامساوی باشند یامتفاضل آنگاه تفاضل را حدود واقسامی است بدین‌جهت که مقدار کوچکتر یاجزئی ازمقداربزرگتر یعنی عادّ ومستوعب اوباشد یااجزاء آن باشد یابروجه‌دیگرباشد؛ و ازجمله خاصیتهای کمیّت اعتبار تساوی و عدم تساوی است دراو

پس‌نسبت، عین‌همین اعتباراست درمقام اضافت دومقدار متجانس ؛ و اعتبار کردن امردیگر که مقرون بآن اعتبارباشد مقدارآن نسبت است ازاین جهت که نسبت مقداری است .

واین‌معنی درعددیّات‌ظاهرتروآشکارتراست ؛ واوّل بارهم‌این‌معنی‌یعنی‌نسبت را درعددیّات یافتند باین‌سبب که اعدادرا درحال اضافت بیکدیگرسنجیدند پس برخوردندباینکه‌اعدادیامساویندیاغیرمساوی‌واین‌خودازخواص کمیّت‌است؛آنگاه اعداد نامتساوی را سنجیدند پس باین‌معنی‌برخوردند که عدد کوچك [نسبت‌بعدد بزرگتردارای دوحالت است حالت اوّل‌اینکه عدد کوچکتر] عادّ عددبزرگترباشد مانندعددسه نسبت بعددُ نه ؛ آنگاه کمیّت‌عدّسه رانسبت‌به نه خواستندپس‌دریافتند که‌سه یك‌اوست ؛ چه عددسه باسه بارتکرارعادّ نه باشد ؛ پس‌ازاین معنی‌بحسب لغت اسمی مشتق کرده آنرا ُثلث [بضم‌اوّل] گفتند پس‌نسبت مابین‌سه و نه همان ُثلث است؛ واین خود اعتبار تساوی وعدم تساوی است مقرون باعتبـار امر دیگر چنانکه بیان کردیم .

[ازطرف دیگر] نسبت مابین‌نه وسه نسبت‌سه برابری است‌وبرای این‌معنی اسمی مشتق نکرده بهمان لفظ اوّل بسنده کرده‌انـد و این خود مربوط بواضع لغت است .

[حالت دوم] آنکه عدد کوچکتر عادّ عدد بزرگتر نباشد مثل نسبت دو به هفت پس آنرا تجزیه کردند باجزائی که عادّ هفت ودو هردو باشد، عدد دیگر نیافتند جز واحد ؛ پس گفتند که نسبت دو به هفت نسبت دوسبع [بضم سین] باشد ؛ آنگاه برهان آوردند براینکه اعداد کوچکتر نسبت باعداد بزرگتر یاجزء باشند یا اجزاء .

وچون مقدار را [یعنی کمّ متصل قارّ الذات را] باعدد ازاین جهت همجنس یافتند که هردو ازاقسام کمیّت وداخل درجنس کمیّتند آن معنی را درمقادیر نیز بازجستند وچنان یافتند که درمقادیر علاوه بر آن دوقسم قسم مخصوص دیگری هم باشد ؛ واین خود ازاین جهت است که مقادیر ازاجزاء لایتجزّا ترکیب نشده اند وانقسام آنهارا نهایت محدود نباشد چنانکه درعدد باشد ؛ چراکه عدد مرکّب است ازاجزاء لایتجزّا که آن یکی هاست .

و [خاصیت] هردوعدد متفاضل اینست که چون ازعدد بزرگتر همه اضعاف عدد کوچکتررا جدا کنند وباقیمانده‌اش کمترازعدد کوچکتر باشد ؛ آنگاه باز همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را ازعدد کوچکتر جدا کنند تابقیّتی بماند که ازباقیماندهٔ قبل کمتر باشد وهمچنین این عمل را مداومت دهند دست آخر ناچار بعددباقیمانده‌یی رسد که عادّ باقیمانده‌های قبل باشد ؛ یامنتهی بواحد شود؛ واین خودبرای اینست که دوعدد، متناهی مفروضند ومرکب ازآحاد قسمت ناپذیرند .

وآوردن کلمهٔ [مرکّب] درتعریف عدد ازروی ناچاری وضرورت لفظ است؛ و گرنه معنی الفاظ ترکیب وکثرت وجمع وعددهمه درحقیقت یکی است .

شمّه‌یی ازاین مطالب را اقلیدس دراوّل مقالهٔ هفتم اصول آورده است وتورا خودممکن است که باندك تأمّل آنرا دریابی . امّا مقادیر، مرکّب ازاجزاء لایتجزّا نیست وقسمت پذیری اورا حدّ محدود نیست ؛ پس آن حالت که درعدد بوددرهمه حال درمقادیر لازم نیاید و واجب نماند که آخرکار لامحاله بواحد رسد ؛ زیرا وحدت عددی درمقادیر نباشدونه نیزبه باقیمانده‌یی رسد که عادّ باقیمانده‌های قبل

باشد ؛ و اگر این معنی درمقادیر باشد جز ببرهان معلوم نشود ؛ اقلیدس درمقالهٔ دهم کتابش دراین باره بتفصیل سخن رانده است ومارا دراین بیان اصلاً احتیاجی بدان نباشد .

وچون چنین است پس هر دو مقدار بضرورت لازم نباشد که مقدار کوچکتر جزئی از بزرگتر یا اجزاء آن باشد بلکه ممکن است بر نوع دیگر باشد نه از نوع عددی بل بقسمی که مخصوص مقادیر باشد .

پس اگر کسی بگوید که این قسم سوم اصلاً ممکن نیست بلکه تنها همان دو نوع عددی است؛ درجواب وی گوییم که ماراچه زیان اگر احکام نسبت وتناسب مقادیررا بر آن سه وجه اعتبار کرده باشیم؛ پس اگر برهانی بر بطلان ولغوشدن این تقسیم بود که ملامتی برما نیست ؛ واگر برهان بر ابطال آن نبودماهمه اقسام را برشمرده وتقصیری درحصر اقسام نکردهباشیم ؛ واین خود نکتهیی است که اسرار ژرف منطقی از آن استنباط میشود پس آنرا دریاب .

[برویم برسر گفتههای صاحب کتاب اصول دربارهٔ نسبتوتناسب] بازصاحب اصول گفته است که تناسب تشابه نسبتهااست ؛ این تعریف بحسب لغت نیکو گفتاری است جز اینکه صاحب اصول درشرح این لفظ ازحقیقت تناسب عدول کرده است ؛ چرا که گفته است که هر گاه چهارمقدارمتجانس باشند وبرای مقدار اوّل و سوم اضعاف همچند وبرای مقداردوم وچهارم نیزاضعاف همچند بگیرند هراندازه که آن اضعاف فرضشود تابی نهایت ؛ ومقادیررا بایکدیگر بسنجند ؛ پس اگراضعاف اوّل زاید براضعاف دوم باشد اضعاف سوم نیززایدبراضعاف چهارم باشد واگراضعاف اوّلهمچند اضعاف دوم باشد اضعاف سوم نیزهمچند اضعاف چهارم باشد واگر این کمترباشد آن نیز کمترباشد؛ پس چون آن مقادیر بترتیب توالی باهم سنجیده شوند گویند که نسبت مقداراوّل بهدوم همچون نسبتمقدارسوم است بهچهارم واین گونه مقایر را متناسب باید نامید .

این بیان [کهشنیدی] ازتناسب حقیقی آگاهی نمیدهد؛آیا نبینی که اگر پرسندهیی گفت فرض کنیم چهار مقدار متناسب باشد باتناسب اقلیدسی و مقدار

اوّل نصف مقداردوم باشد آیا مقدارسوم نیز نصف چهارم باشد یا نی؟ پس چگونه ممکن است برهان بیاورند براینکه مقدارسوم نیز نصف مقدارچهارم است بروش اقلیدس؛ پس اگرجواب دهند و گویند که هر گاه مقدار اوّل نصف دوم باشد واجب کند بحکم تناسب که مقدارسوم نیز نصف چهارم باشد؛ پس چه برهان هست براینکه آنچه اقلیدس گفت ازلوازم تناسب حقیقی است .

بازاقلیدس گفته است که هر گاه چهارمقدار باشدواضعاف براین صفت گرفته شوند که اضعاف مقداراوّل زاید براضعاف مقداردوم باشد واضعاف مقدارسوم زاید براضعاف مقدارچهارم نباشد گویند که نسبت مقداراوّل بهدوم بزرگتراست از نسبت مقدارسوم به چهارم .

این بود گفتاراین مردد رتناسب ؛ وما این را تناسب مشهورمی‌نامیم ودر بارهٔ تناسب حقیقی سخن بگوییم .

[بایددانست که] مقالت پنجم کتاب اصول همه درتناسب مشهوراست وبحسب این تناسب تمام آن مقاله درست است ؛ پس باید آن مقاله رامسلّم بدارند وآنچه را که ما خود درتناسب حقیقی می گوییم به آخرآن مقالت ملحق کنند ؛ وعنقریب برهان براین معنی بیاوریم که تناسب مشهورلازم تناسب حقیقی است؛ پس دراین صورت هرچه ازلوازم تناسب مشهور باشد ازلوازم تناسب حقیقی نیز باشد ازترکیب نسبت وتفصیل وابدال وعکس وغیره ؛ آنچه را که اقلیدس صریحاً گفته است یا از فحوی گفته‌های او ضمناً استنباط توان کرد .

[اینك] می گوییم هماناحقیقت نسبت مقداری را صورت بستی [ودانستی] که هر دومقدار نسبت بیکدیگریا مساوی باشند یاغیرمساوی ؛ و آنکه غیرمساوی است یاجزئی ازمقدار دیگرباشد یااجزاء آن ؛ واین هرسه قسم خودنسبت عددی است ؛ یابرلون دیگرباشد که مخصوص هندسه است چنانکه پیش بیان کردیم .

وچون چهارمقداربود که مقداراوّل مساوی دوم ومقدارسوم نیزمساوی چهارم باشد ؛ یاآنکه مقداراوّل جزوی ازدوم ومقدارسوم نیزعین همین جزو ازمقدار

چهارم باشد ؛ یا آنکه مقدار اوّل اجزاء مقداردوم ومقدارسوم نیزعین همین اجزاء ازچهارم باشد [دراین هرسه حال ناچار] نسبت مقدار اوّل بدوم مثل نسبت مقدارسوم است بچهارم ؛ واین خودنسبت عددی است .

پس اگربراین سه حالت نبودبلکه چنین بود که ازمقداردوم همه اضعاف مقداراوّل را جدا می کردند تابقیّتی می ماند که کمترازمقدار اوّل بود ؛ وهمچنین ازمقدارچهارم همه اضعاف مقدارسوم را جدا می کردند تابقیّتی می ماند که کمتر ازمقدارسوم بود ؛ پس عدداضعاف مقداراوّل دردوم مانند عدداضعاف سوم درچهارم بود ؛ پس آنگاه همه اضعاف باقیماندهٔ دوم را ازباقیماندهٔ اوّل جدا می کردند تا بقیّتی کمترازباقیماندهٔ دوم داشت ؛ وهمچنین همه اضعاف باقیماندهٔ چهارم را از باقیماندهٔ سوم جدا می کردند تابقیّتی کمتراز باقیماندهٔ چهارم داشت پس عدد اضعاف باقیماندهٔ دوم مثل عدداضعاف باقیماندهٔ چهارم بود ؛ وهمچنین ازباقیماندهٔ دوم همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را جدا می کردند وازباقیماندهٔ چهارم همه اضعاف باقیماندهٔ سوم را جدا می کردند پس عدد آنها یکی بود ؛ و همچنین همه اضعاف باقیمانده‌ها رابترتیب توالی چنانکه بیان کردیم ازیکدیگر جدا می کردند و عدد هرباقیمانده‌یی ازاوّل ودوم مثل عدد نظیرش ازسوم و چهارم بود [هرقدر که آن مقادیر و اضعاف و باقیمانده‌ها را اعتبار کنند] تا بی‌نهایت ؛ پس همانا [با این تفصیل که گفتیم] نسبت مقدار اوّل بدوم ناچارمثل نسبت سوم بچهارم است ؛ واینست همان تناسب حقیقی درنوع هندسی .

امّا نسبت بزرگ و کوچك حقیقی پس چنانست که بگوییم هرگاه چهارمقدار باشند ومقداراوّل مثل دوم باشد ومقدارسوم کمترازچهارم باشد ؛ یا آنکه مقداراوّل بزرگترازدوم باشد ومقدارسوم بزرگترازچهارم نباشد ؛ یا آنکه مقداراوّل جزئی ازدوم باشد [یعنی نصف یاثلث یاربع..الخ] ومقدارسوم ازچهارم جزئی باشد که ازجزء اوّل کوچکتر است یااجزائی باشد که بازبرروی هم همه کوچکترازجزء اوّل باشند؛ یا آنکه مقداراوّل اجزائی ازمقداردوم باشد ومقدارسوم ازچهارم جزئی دیگر باشد

کوچکتر از اجزاء اوّل یا اجزائی باشد که باز بر روی هم همه کوچکتر از اجزاء اوّل باشند [درهمهٔ این حالها] نسبت مقدار اوّل بدوم بزرگتر است از مقدار سوم بچهارم .

وماهمانا برجزء واجزاء اقتصار کردیم و بترك اضعاف گفتیم تخفیف را ؛ وآنها جانشین یکدیگرشوند واحکام آنها درعکس. یکی است چیزی از آن تغییر نکند ؛ [یعنی] اگر [فرضاً مقدار] اوّل اضعاف مقداردوم ومقدارسوم اضعاف مقدار چهارم باشد پس بتحقیق دانستی که حکم نظایر این اجزاء از اضعاف در این فرض ودر تناسب حقیقی یکی است [خلاصه این که حکم اضعاف با اجزاء درحقیقت تناسب یکسانست] ؛ واین که گفتیم نسبت عددی است .

امّا نسبت هندسی [چنین است که] چون همه اضعاف مقدار اوّل را ازدوم جدا کنند وبقیّتی بماند ؛ وهمه اضعاف مقدارسوم را ازچهارم جدا کنند وبقیّتی بماند ؛ وعدد اضعاف اوّل کمتر از اضعاف سوم باشد ؛ یا آنکه عدد اضعاف اوّل با سوم مساوی باشد ولیکن [بایـن حالت که] همه اضعاف باقیماندهٔ دوم را از اوّل جدا کنند تا بقیّتی بماند ؛ وهمه اضعاف باقیماندهٔ چهارم را ازسوم جدا کنند تا بقیّتی بماند ؛ وعدد اضعاف باقیماندهٔ دوم بیشتر ازعدد اضعاف باقیماندهٔ چهارم باشد ؛ یا آنکه این عـدد [یعنی عدد اضعاف دوم] نیزمساوی با آن عدد [یعنی عدد اضعاف چهارم] باشد ؛ ولیکن چون همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را ازباقیماندهٔ دوم ، وهمه اضعاف باقیماندهٔ سوم را ازچهارم جدا کنند ، عدد اضعاف باقیماندهٔ اوّل کمتر باشد ؛ یا آنکه ازباقیماندهٔ دوم یا مقداردوم چیزی باقی نماند واز باقیماندهٔ چهارم یا مقدار چهارم بقیّتی مـانده باشد [درهمه این احوال] ناگزیر درحقیقت نسبت مقدار اوّل بدوم بزرگتر ازسوم بچهارم است .

وبالجمله دراین نوع نسبت چنین باشد که یا آنکه ازمقداردوم وباقیمانده‌های آن هیچ بقیّتی نماند ؛ یا آنکه باقیمانده‌های آن کمتر باشد ؛ یا آنکه ازمقدار اوّل وباقیمانده‌های آن چیزی باقی بماند وازمقدرسوم وباقیمانده‌های آن چیزی بـاقی نماند ؛ یا آنکه باقیمانده‌های اوّل بیشتر از باقیمانده‌های سوم باشند [درتمام این

چهارحالت] لازم بود که نسبت مقداراوّل بدوم اعظم ازمقدارسوم بچهارم باشد؛ واین معنی‌را تفصیلی‌طولانی‌تر باشد که ازروی همین قانون که‌آموختی می‌توانی آنرا درك کنی پس‌این‌را فهم کن.

[آنچه دراین‌باره گفتنی بود باز گفتیم] وبرعهدهٔ ما همین‌امر باقی‌مانده است که برهان اقامه کنیم که‌آنچه اقلیدس [در کتاب اصول] گفته خوداز‌لوازم همین معنی‌است [یعنی‌تناسب مشهور با تناسب حقیقی‌متلازم است].

پس‌ازجملهٔ مقدّمات که [اینجا] احتیاج بتسلّم‌آن داریم اینست که هر مقداری که فرض شده‌باشد ممکن‌است که درتعقل مقداری دیگر [فرض شود] که نسبت مقداراوّل باومثل نسبت مفروض باشد هرطورنسبت که باشد؛ واین خود یك مقدّمهٔ فلسفی‌است که‌آنرا بمثال وضعی‌توضیح می کنیم.



مثالش نسبت (ا) به (ب) [نسبتی است] مفروض و(ح) [مقداری است] مفروض؛ پس گوییم که نسبت (ح) درتعقّل وتصوّر ذهنی نه وجود خارجی؛ زیرا تفاوت نکند که‌آن شیء درخارج موجود باشد یا نباشدآنگاه که در براهین محتاجٌ‌الیه باشد لاغیر؛ بمقدارآخرمثل نسبت (ا) است به (ب).

برهانش: مقادیررا در تضعیف وتنصیف نهایت محدود نباشد بلکه ممکن باشد که‌آنرا بی‌نهایت تضعیف یا تنصیف کنند؛ وچون چنین‌است پس بضرورت [توان فرض کرد که] مقداری بسیار بزرگ‌باشد که نسبت (ح) به‌او کوچکتراز نسبت (ا) به(ب) باشد؛ فرض کنیم که این‌مقدار(ه) است؛ وباز بضرورت [توان فرض کرد که] مقداری بسیار کوچك باشد که نسبت (ح) به‌او بزرگتراز نسبت

(ا) به(ب) باشد [فرض کنیم که این‌مقدار(ز) است](۱).

وچون مقادیر بی‌نهایت قسمت‌پذیر باشند پس‌ناچارمابین (ه) و(ز) مقداری بود کـه نسبت (ح) به‌اومثل نسبت (ا) به(ب) بود ؛ هیچ‌مانع اینجانباشد زیـرا هرقدر بخواهیم می‌توانیم‌از(ه) کم کنیم وباز هرقـدر بخواهیم می‌توانیم بر(ز) بیفزاییم ؛ پس باشد که‌آن مقدار [که نسبت (ح) به‌او مثل نسبت (ا) است به‌ـ(ب)] (د) باشد ؛ واین‌همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

***

هر گاه دومقدارمتفاضل باشند وازآنکه بزرگتر است نصف‌آنرا یا بیشتر ازنصف‌آنرا جدا کنیم ؛ واز باقیمانده‌اش نیز نصف یااکثرازنصف‌آنراجدا کنیم ؛ آنگاه در باقیمانده‌ها پیـوسته همین‌کار کنیم ؛ ناگزیرمقداری باقی خواهد ماند که ازمقدار کوچکتر مفروض اوّل کوچکتر باشد .

مثالش دومقدار(ا) و(ب ح) مفروضند ؛ پس گوییم که دراین دومقدارحکم چنانست که گفتیم ؛

برهانش : مقدار(ا) را چندان دوبرابر کنیم تابزرگتراز (ب ح) شود؛ گو که‌آن مقدارمضاعف (ز ی) باشد ؛ ودر (ز ی) ازامثال [یعنی‌همچندهای] مقدار (ا) سه مقدار(ز ح) (ح ط) (ط ی) است ؛ و(ا) سه‌یك (ز ی) است ؛ پس‌از(ب ح) جدا کنیم (ح د) را که نصف (ب ح) است یااکثرازنصف‌آن ؛ وبازاز [باقیماندهٔ] (د ب) جدا کنیم (ه د) را که نصف یا بیشتر از نصف‌آنست ؛ وبرای مقدار (ه ب)

۱ــ احتمال می‌رود که مداول این جمله که ما افزوده‌ایم ازنسخهٔ اصل سقط شده‌باشد : م

اضعافی بگیریم که همچند اضعاف (ر ی) برای مقدار (ا) باشد ؛ وآن (ك ن) است ، واضعافش (ك ل) (ل م) (م ن) است ؛ پس مقدار (ب ه) بزرگتر از (د ه) نیست ؛ ومقدار (د ه) بزرگتراز (د ح) نیست بلکه بسیار ازاو کوچکتراست ؛ پس مقدار (ب ح) بزرگتراست ازسه ضعف (ب ه) وسه ضعف (ك ن) ؛ پس مقدار (ك ن) کوچکتراست از(ب ح) ، ومقدار (ر ی) بزرگتراست از (ب ح) پس(ر ی) بزرگتر است از (ك ن) .

ونسبت (ر ی) به(ك ن) بنسبت مشهوری‌مانند نسبت (ا) است به (ب ه) ؛ پس مقدار(ا) بزرگتراست ازمقدار (ب ه) واین همانست که می‌خواستیم اثبات کنیم.

واین خود شکل اوّل است ازمقالت دهم کتاب اصول ؛ وچون برهانش جز بمقالت پنجم احتیاج نداشت ما آنرا باینجا نقل کردیم برای اینکه در براهین بآن احتیاج داشتیم .

امّا اقلیدس [دربیان قضیّهٔ مزبور] گفته که ازآن مقدار که بزرگتر است اکثرازنصف آنرا جدا کنند ؛ ونگفت همچند نصف یابیشترازنصف آنرا تا مدّعای اوعامتر باشد ؛ وعجب است که خود اقلیدس‌این قضیّه را درشکل سیزدهم ازمقالت دوازدهم بکار برده آنجا که گفته است : هرگاه از مقدار بزرگتر همچند نصف آنرا جدا کنند واز باقیمانده‌اش نیز برای او همچند نصف‌آنرا ؛ واگر مدّعای او اینجا [یعنی مقالهٔ دهم] چنین بودی همانا برای او در آن موضع [یعنی مقالهٔ دوازدهم] سودمندتر افتادی پس تأمّل کن .



هرگاه چهار مقدار بنسبت حقیقی متناسب باشند ونسبت مقدار اوّل بدوم نسبت عددی باشد ؛ پس گوییم که آن مقادیر بنسبت مشهور هم متناسب باشند .

مثالش نسبت (ا ب) به (ح د) مثل‌نسبت (ه ر) است‌به (ح ط) بنسبت‌حقیقی‌ونسبت هم‌عددی‌است ؛ [وخالی نباشد ازاین که یا (ا ب) مساوی (ح د) باشد یا جزء آن یا اجزاءآن] پس یا (ا ب) مساوی است با (ح د) و (ه ر) نیزمساوی است با (ح ط) ؛

و برای اوّل وسوم اضعاف مساوی گیریم هرقدر که باشد و آنها (ع) و (ص) است ؛ و (ا ب) مثل (حـ د) است ؛ پس اضعاف (ع) برای (ا ب) مانند اضعاف (ص) است

ح ا ع ل ك س د ب

ح ه ص ن م ف ط ر

برای (ه ر) ؛ پس (س) و (ف) باهم یازاید بر (ع) (ص) باشند یامساوی یا کمتراز آنها ؛ پس نسبت (ا ب) به (حـ د) مثل نسبت (ه ر) است به (ح ط) بنسبت مشهوری .

وهر گاه (ا ب) جزو (حـ د) باشد پس (حـ د) را بامثال (ا ب) تقسیم وتجزیه کنیم ، و آن (حـ ل) است و (ل د) ؛ وهمچنین اقسام (ح ط) را و آن (ح ن) است و (ن ط) ؛ پس اضعاف (ع) مر (حـ د) را مثل اضعاف (ص) است مر (ح ط) را ؛ واضعاف (حـ د) مر (ا ب) یعنی (حـ ل) را مانند اضعاف (ح ط) است مر (ه ر) را یعنی (ح ن) را ؛ پس اضعاف (ع) بـرای (ا ب) مثـل اضعاف (ص) است برای (ه ر) ؛ وامـر برمی گردد بقسم اوّل [یعنی فرض تساوی] ؛ پس مقادیر متناسبند .

وهر گاه (ا ب) اجزاء (حـ د) باشد پس تقسیم کنیم (ا ب) را به اجزاء (حـ د) و آن (ا ك) و (ك ب) است ؛ وهمچنـین اقسام (ه ر) را و آن (ه م) و (م ر) است [در نسخهٔ اصل (م د) ظاهراً سهو القلم کاتب است : م] ؛ پس بهمان بیان که گـذشت اضعاف (س) مر (ا ك) را مثل اضعاف (ف) است مر (ه م) را ؛ وهمچنین اضعاف (ع) مر (ا ك) را همچون اضعاف (س) است مر (ه م) را ؛ و [باز] امر برگشت بفرض اوّل

پس مقادیر بنسبت مشهورمتناسبند واین همانست که می‌خواستیم اثبات کنیم .



وعکس آن شکل اینست که مقادیر(ا) و(ب) و(ح) و(د) متناسبند بنسبت مشهوری ، ونسبت (ا) به(ب) نسبت عددی‌است بنسبت‌حقیقی ؛ پس گوییم که آنها بنسبت حقیقی نیز متناسبند .

برهانش : اگر نسبت (ا) به(ب) همچون نسبت (ح) به(د) بنسبت حقیقی نبود پس باشد که مانند نسبت (ح) به(ه) باشد ؛ ودراین‌صورت نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به(ه) بنسبت مشهوری ؛ ونسبت (ا) به(ب) بنسبت مشهور مانند نسبت (ح) است به (د) ؛ پس‌نسبت (ح) به(د) مثل نسبت (ح) است به(ه) بنسبت مشهورچنانکه درمقالهٔ پنجم [اصول] اثبات شده‌است ؛ ونسبت (ح) به(د) وبه (ه) یکی است بنسبت مشهور ؛ پس (د) مثل (ه) باشد ؛ پس نسبت (ا) به(ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بنسبت حقیقی واین همان مدّعای ماست که در صدد اثباتش بودیم .

***

نسبت مقدار (ا ب) بمقدار (ح د) بنسبت مشهورمانند نسبت (ح ط) است به (ك ل) ؛ ونسبت (ا ه) به (ح د) بنسبت مشهورمثل‌نسبت(ح م) است به(ك ل) ؛ پس گوییم که نسبت (ه ب) به (ح د) مثل نسبت (م ط) است به (ك ل) بنسبت مشهور .

برهانش : نسبت (ا ب) به (حـ د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ل) ؛ و نسبت (حـ د) به (ا ه) مثل نسبت (ك ل) است به (ح م) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا ب)

حـ ا
ه
د ب

ك ح
م
ل ط

به (ا ه) بنسبت مشهور مثل نسبت (ح ط) است به (ح م) ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه ب) مثل نسبت (ح م) است[1] به (م ط) بمشهور ؛ و بعکس نسبت (ه ب) به (ا ب) مثل نسبت (م ط) است به (ك ل) ؛ و نسبت (ا ب) به (حـ د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ا)[2] پس در نسبت مساوات نسبت (م ط) به (ك ل) مثل نسبت (ه ب) است به (حـ د) و همین است آنچه می‌خواستیم اثبات کنیم .



اقلیدس درمقالهٔ پنجم برای چیزهایی برهان آورده است که محتاج ببرهان نیست [یعنی درجزو اولیات است نه داخل درمسائل] ازآن جمله اینکه نسبت مقدار واحد بدومقدار متساوی یکی است ؛ و این مطلب را پیش بیان کردیم ؛ و باز این گفتهٔ او که هر گاه نسبت مقدار اوّل بدوم مثل نسبت مقدار سوم بچهارم ؛ و نسبت مقدار سوم بچهارم مثل نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اوّل بدوم مثل نسبت پنجم

۱- چنین است درنسخهٔ اصل ؛ اما درعکس این نسبت یعنی مقدم را بجای تالی و تالی را بجای مقدم گذاشتن که دنبالهٔ این عبارت خواهد آمد بجای آن (ك ل) گفته و محتمل است که اصل صحیحش درهر دوموضع (ح ط) باشد و علی ای حال (ح م) صحیح نیست : م

۲- چنین است در نسخهٔ اصل ؛ وظاهراً صحیح (ك ل) است : م

است بششم ؛ واین قضیّه احتیاج بدلیل وبرهان ندارد چه [معلوم است که] هر گاه نسبت اوّل بدوم عیناً همان نسبت سوم بچهارم باشد ونسبت سوم بچهارم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد بضرورت لازم آید که نسبت اوّل بدوم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد ؛ ولیکن اقلیدس چون تناسب را بلازم آن تعبیر کرده است نه بخود تناسب ، ممکن باشد که شکی در این لازم روی دهد امّا در نسبت حقیقی چنین نیست .



نسبت مقدار (ا ب) بمقدار (حـ د) مثل نسبت مقدار (ح ط) است بمقدار (ك ل) بنسبت مشهوری ؛ ونسبت (ا ب) به (حـ د) نسبت عددی نیست ؛ پس گوییم که آنها متناسبند بنسبت حقیقی .

برهانش : اگر متناسب نباشند پس نسبت یکی از آنها بزرگتر از دیگری است ؛ فرض شود که نسبت (ا ب) به (حـ د) بزرگتر از نسبت (ح ط) به (ك ل) باشد ؛ پس از (حـ د) همه اضعاف (ا ب) را جدا می کنیم وآن (ه د) است ؛ واز (ك ل) همه

حـ
ه
د
ك
ر
س
ل

ا
ن
ب
ح
م
ط

اضعاف (ح ط) راجدا می کنیم وآن (ر ل) است ؛ پس اگر عدد آنها متفاضل بود فرض شود که عدد (ر ل) بزرگتر باشد زیرا که نسبت صغری درجنبهٔ (ح ط) (ك ل) است ؛ پس از (ر ل) همه اضعاف (ح ط) را مثل عدد (ه د) جدا کنیم وآن (س ل)

است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه د) مثل نسبت (ح ط) باشد به (س ل) ؛ پس باقی بماند نسبت (ا ب) به (ح ه) مثل نسبت (ح ط) به (ك س) وحال آنکه (ا ب) بزرگتر است از (ح ه) ؛ و (ح ط) کوچکتر است از (ك س) واین خود محال است .

پس عدد (ر ل) مثل (ه د) است ؛ باقی بماند نسبت (ح ه) به (ا ب) همچون نسبت (ر ك) به (ح ط) ؛ پس جدا کنیم همه اضعاف (ح ه) را از (ا ب) وآن (ب ن) است وجدا کنیم همه اضعاف (ر ك) را از (ح ط) وآن (م ط) است ؛ پس مگر که عدد (ب ن) مثل عدد (م ط) باشد ؛ وگرنه پس عدد (ب ن) بیشتر باشد چرا که نسبت عظمی درجنبهٔ (ا ب) (ح د) است واحکام آنرا درصدر مقاله بیان کردیم ، پس هرگاه عدد (ب ن) بیشتر باشد همان محال پیشین لازم آید پس واجب کند که عدد (ب ن) همچند عدد (م ط) باشد ؛ وهمچنین واجب کند درعدد همه باقیمانده‌ها ؛ ولیکن فرض کردیم که نسبت (ا ب) به (ح د) بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) پس ناچار [باید که] چیزی ازخواص نسبت عظمی حاصل شود ؛ وآن خاصیت اینست که عدد باقیمانده‌های (ح د) کمتر از باقیمانده‌های (ك ل) باشد وآن محال است ؛ یا عدد باقیمانده‌های (ا ب) بیشتر ازعدد باقیمانده‌های (ح ط) باشد وآن نیز محال است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ح د) نه بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) ونه از آن کوچکتر است ؛ پس دراین صورت نسبت (ا ب) به (ح د) بنسبت حقیقی همچون نسبت (ح ط) است به (ك ل) واین همان است که میخواستیم بیان کنیم .



وبدان که [این دو قضیه یعنی آنکه] نسبت مقدار واحد بدو مقدار متساوی نسبت واحد است ؛ و [دیگر عکس آن که] نسبت دو مقدار متساوی بمقدار واحد نسبت واحد است محتاج برهان نیستند ؛ ولیکن [این قضیه] که هرگاه نسبت هریك از دو مقدار بمقدار واحد نسبت واحد باشد ، آن دو مقدار متساویند محتاج ببرهان است ؛ وهمچنین این قضیه که هرگاه نسبت مقدار واحد بدو مقدار نسبت واحد باشد ، آن دو مقدار متساویند محتاج برهان است .

مثالش نسبت مقدار(ا ر) به(د ه) مثل نسبت همان(ا ر) است به(ب ح) بنسبت حقیقی پس گوییم که (ب ح) و (د ه) متساویند.

برهانش : اگرمتساوی نباشند پس یکی بزرگتر باشد واو (ب ح) است ؛ وباید که (ا ر) ازهر کدام از آنها [یعنی (ب ح) و (د ه)] کوچکتر فرض شود چه اگربزرگتر باشد برهان یکی باشد و همچنین استدرهمه شکلهای پیشین.

ب ا د
ل م ك
ط ن ح
ح ر ه

پس جدا کنیم از(ده) همه اضعاف (ا ر) را وآن (ح ه) است ؛ وهمچنین جدا کنیم از (ب ح) جمیع اضعاف (ا ر) را وآن (ط ح) است پس (ح ه) همچند(ط ح) باشد و(ب ط) بزرگتراز (د ح) است و افزونی آن براین بقدر افزونی (ب ح) است بر (د ه).

وجدا کنیم از (ا ر) همه اضعاف (د ح) را وآن (ن ر) است ؛ ونیزاز (ا ر) جدا کنیم همه اضعاف (ب ط) را وآن (م ر) است ؛ پس ناچار (م ر) بزرگتر از (ن ر) باشد زیرا عدد دو اضعاف مساوی است ؛ وجدا کنیم همه اضعاف (ا م) را از(ب ط) باقی بماند (ب ل) وجدا کنیم جمیع اضعاف (ا ن) را از(د ح) باقی بماند (د ك) ؛ پس(ب ل) بزرگتر باشد از(د ك) وافزونی آن بیشتراست ازافزونی (ب ح) بر(د ه) ؛ چرا که افزونی(ب ط) بر(د ح) همچند افزونی (ب ح) است ؛ و (ا م) کوچکتر از (ا ن) است پس (ط ل) کوچکتر از (ك ح) باشد ؛ پس باقی بماند افزونی (ب ل) بر(د ك) بزرگتراز افزونی اوّل ؛ وهمچنین است دردفعهٔ دیگراز افزونیها مقدارفضلت (ب ح) بزرگتر باشد ازمقدار فضلت (د ك) و [نیز] بزرگتر

ازفضلت پیش وهمچنین هرفضلتی بزرگتر ازماقبلش باشد الی‌غیرالنهایه .

***

✡ فرض‌شود (ب ح) مقداری است و افزونی اوبر (د ه) مقداری است که ازآن کوچکتراست ؛ پس‌از(ب ح) بیش‌ازنصف آنراجدا کنیم وآن (ط ح) است؛ وهمچنین از (ب ط) بیش‌از نصف آنرا جدا کنیم وآن (ط ل) است ؛ وهمچنین ازباقیمانده‌اش نصف‌بیشتررا جدا کنیم تابی‌نهایت ؛ پس‌باقی خواهد ماند مقداری که کوچکتراست ازافزونی (ب ح) بر(د ه) وهمانا بیان کردیم که افزونی‌ها روبزیادت است ؛ یعنی هرفضلتی که‌آن باقیمانده‌های‌افزونی‌مذکوراست ازفضلت پیشترش بزرگتر باشد ، واز مقدار افزونی (ب ح) درهر بار بسیار بزرگترباشد هرگاه که (ب ح) از(د ه) بزرگتر باشد تابی‌نهایت این‌محال است ؛ پس (ب ح) بزرگتر از(د ه) نیست و کوچکتراز آن هم‌نیست پس[ناچار] همچند اوست واین همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

***

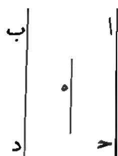
وهمچنین است عکس آن قضیّه بمانند همان برهان ؛ وآن‌اینست که نسبت آن‌دومقداربااین‌مقداریکی‌است [پس] واجب کند که‌آن دومقدارمساوی باشند .

[مثالش] نسبت (ا) به (ب) بتناسب حقیقی‌همچون نسبت (ح) است بـه (د) ونسبت غیرعددی است ؛ پس گوییم که درآن صورت نسبت (ا) به (ب) مثل‌نسبت (ح) است‌به (د) بتناسب مشهور .

برهانش : نسبت (ا) بـه (ب) مثل نسبت (ح) است‌به (ه) بتناسب مشهور ؛ وهمانا بیان کردیم که این‌حکم درهرمقداری جاری ومستمراست هرچند که‌آن مقداربقانون صناعی وجودعینی خارجی نداشته باشد ؛ پس‌نسبت (ا) بـه (ب) مثل نسبت (ح) است‌به (ه) بتناسب حقیقی ؛ پس دراین صورت نسبت (ح) بـه (ه) مثل

---

* در نسخهٔ اصل «ولکن لج مقدار » نوشته که ظاهراً اشتباه کاتبست بجای « ولیکن » درترجمهٔ مابهمین ملاحظه است ؛ وموافق اصل‌باید گفت «ولیکن ب ح » : الخ : م



نسبت (ح) است به (د) بتناسب حقیقی پس آنها متساویند پس مقادیر متناسبند بتناسب مشهور وهمین است مطلوب .



چون احکام تناسب حقیقی را یاد کردیم و بیان نمودیم که تناسب مشهور برحسب آنچه اقلیدس گفته است از لوازم تناسب حقیقی است یعنی [بنسبت تساوی منطقی] هر متناسب مشهوری متناسب بحقیقت است وهر متناسب حقیقی متناسب بمشهور است ؛ اکنون یاد کنیم احکام بزرگی و کوچکی نسبت را بتناسب حقیقی .

هر گاه نسبت اوّل بدوم مثل نسبت سوم بچهارم باشد بتناسب حقیقی پس این نسبت عین همان نسبت باشد و نسبت سوم بچهارم بزرگتر یا کوچکتر از نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اوّل بدوم بزرگتر باشد از نسبت پنجم بششم بتناسب حقیقی : [این قضیّه] احتیاج ببرهان ندارد واقلیدس بدان سبب برای آن برهان آورده که مقصود را ازحقیقت بیرون برده واز حقیقت شئ بلازم آن عدول کرده است ، لازمی که بیّن وآشکار نیست بلکه باواسطه است [یعنی محتاج تعلیل وحد وسط قیاس است] ودر معرفت لزوم ، ببرهان احتیاج دارد .

وهمچنین [این قضیّه که] هر گاه دو مقدار متفاضل باشند نسبت مقداری دیگر بمقدار بزرگتر بحقیقت کوچکتر است از نسبت همان مقدار عیناً بمقدار کوچکتر؛ وهمچنین [اینکه] نسبت مقدار بزرگتر باین مقدار مفروض بحقیقت بزرگتر است از نسبت مقدار کوچکتر بهمین مقدار بعینه ، [اینها] اصلاً احتیاج ببرهان ندارد واقلیدس ازاین جهت برآن برهان آورده که ازحقیقت نسبت عظمی بمشهور عدول کرده است [یعنی بجای تناسب حقیقی متوجه تناسب مشهور شده است] .

امّا [این قضیّه] هر گاه نسبت مقداری مفروض بیکی از دومقدار مفروض بزرگتر از نسبت همین مقدار عیناً بمقدار دیگر از دو مفروض باشد بحقیقت، پس محتاج برهان است وهمچنین عکس آن احتیاج ببرهان دارد [۱].

مثالش دومقدار (ا ب) و (حـ د) مفروضند ومقدار (ه ر) مفروض [دیگر] است ونسبت (ه ر) بـه (ا ب) کوچکتر است از نسبت آن بـه (حـ د) پس گوییم که (ا ب) بزرگتر است از (حـ د).

ا ه حـ
ك
ط ح
ل
ب ر د

برهانش: اگر (ا ب) بزرگتر از (حـ د) نبود پس یامساوی اوست؛ ودر این صورت لازم آید که نسبت (ه ر) به (ا ب) مثل نسبت (ه ر) به (حـ د) باشد وچنین نیست: پس دراین صورت باآن مساوی نیست؛ ویانسبتش کوچکتر از اوست وما فرض کرده‌ایم که نسبت (ه ر) به (ا ب) کوچکتر است از نسبت (ه ر) به (حـ د)؛ پس دراین حال واجب کند که عددپاره‌یی ازافزونیهای (ه ر) مرافزونی‌های (ا ب) را بزرگتر باشدازعدد نظایرش از (ه ر) مرنظایرش (حـ د) را؛ یاعدد بعض افزونیهای (حـ د) مرافزونیهای (ه ر) را بزرگتر باشد ازعدد نظایرش از (ا ب) مرنظایرش از (ه ر) را؛ زیرا کـه این خود از خاصیّت‌هـای بزرگی و کوچکی نسبت است؛

۱ـ عبارت متن عیناً ترجمه شدولیکن محتمل است که درنسخه سقط وتحریفی باشد زیرا این عبارت باتفصیلی که دردنبالهٔ اوست کاملا سازگار نمی‌شود، اصل مطلب اینست که هرگاه نسبت مقداری مفروض بیکی ازدومقدارمتفاضل کوچکتر ازنسبت آن بمقدار دیگر باشد آن طرف بزرگتر است؛ وهرکدام ازدوطرف مقدارمتفاضل که نسبت مقدارمفروض دیگر باوبزرگتر باشد آن طرف کوچکتر است؛ رجوع شود بشکل دهم مقالهٔ پنجم تحریراقلیدس: م.

یا خـاصیّت دیگر از خواص آن که توخود می‌توانی آنرا باندك تأمل درك کنی بخصوص چون آنچه راکه مااینجا می‌آوریم بحقیقت دریافته باشی .

وفرض کنیم که اینجا (ه ر) ازهر کدام آن دومقدار کوچکترباشد ؛ چرا که اگرازهردو بزرگتریا بایکی مساوی وازآن دیگر کوچکتر یابزرگترباشد همانا برهان یکی است ودربعض وجوه آسانتراست که می‌توانند باکمترین تأمّل آنرا دریابند .

وجدا کنیم‌همه اضعاف (ه ر)را از(ا ب) باقی‌بماندافزونی(ا ط) ؛ وهمچنین جدا کنیم همه اضعاف (ه ر) را از(ح د) باقی بمانـد افزونی (ح ح) ؛ پس (ح د) همچند (ب ط) است واگرهمچندنباشد لازم کند که (ب ط) بزرگتراز(ح د)باشد چراکه بزرگی نسبت درجنبهٔ اوست‌الاّ اینکه(ح د) بزرگتراز (ا ب) است‌واین محال است ؛ پس (ح د) همچند (ب ط) است پس (ح ح) بزرگتر از(ا ط) باشد

وجدا کنیم از(ه ر) جمیع اضعاف (ح ح) را باقـی بماند افزونی(ه ك)؛ و جدا کنیم هم‌از (ه ر) همه اضعاف (ا ط)راباقی بماندافزونی (ه ل) ؛ وواجب کند که عدد افزونی‌ها دراینجا نیزمساوی باشندوگرنه همان محال‌اول‌لازم‌آید ، چه اگرافزونی ها متساوی نباشند[ناچار]متفاضل‌باشند ؛ پس اگرعدد امثال(ح ح) در(ك ر) بزرگتر ازعدد امثال (ا ط) در (ل ر) باشد ، (ك ل) بزرگتراز(ا ط) باشد ولیکن(ه ل) کوچکترازاوست این محال‌است ؛ واگرعددامثال (ح ح) در(ك ر) کوچکترازعدد امثال(ا ط) در(ل ر) باشد نسبت(ه ر) به (ح د) کوچکترازنسبت اوست به (ا ب) وما خلاف آنرا فرض کرده‌ایم این محال است ؛ پس عدد امثال (ح ح) در(ك ر) مثل عدد امثال (ا ط) است در (ل ر) .

وهمچنین‌درهرفضلتی‌همین معنی عیناً لازم باشد باینکه عددامثال‌افزونیهای (ح د) درافزونیهای (ه ر) مساوی باشد با عدد افزونیهای (ا ب) در(ه ر) وهمچنین عدد امثال افزونیهای(ه ر) در(ح د) مساوی باشد باعدد امثال افزونیهای (ه ر) در (ا ب) وگرنه همان محال مذکورلازم‌آید ؛ وهمواره‌این حال باشد که‌افزونیهای

باقیمانده‌از(ه ر) پس‌ازافکندن‌افزونیهای (ح د) از آن، کوچکتر باشدازافزونیهای (ه ر) پس از افکندن افزونیهای (ا ب) از (ه ر) یعنی نظایرش ؛ وافزونیهای (ح د) پس از افکندن افزونیهای (ه ر) ازآن ، بزرگتر باشد ازافزونیهای (ا ب) پس از افکندن افزونیهای (ه ر) ازآن یعنی نظایرش ؛ واین خلاف مطلوب است چرا که نسبت (ه ر) به(اب) کوچکتر است از نسبت (ه ر) به (ح د) این محال است . پس چون (ح د) بزرگتراز (ا ب) نیست ؛ مساوی آن هم نیست ؛ [ناچار] دراین صورت کوچکتراز آنست وهمین است آنچه میخواستیم بیان کنیم .



[باید دانست که] این شکل را اختلاف وقوع است [یعنی آنرا بصور مختلف میتوان طرح کرد] ودشوارترین اقسامش همان بود که ما آوردیم باقی را بنیروی همین که ما گفتیم میتوانند اثبات کنند . ما بخاطر کراهت از دراز سخنی آنراباز گذاشتیم کسی که‌دارای‌حدس‌صائب‌ورأی ثاقب باشد چون‌آن‌اصناف را بروی عرضه کنند خود بنیروی‌آنچه‌ما گفتیم دراندك مدت متفطن‌براهین‌آنها خواهد شد .

وهمچنین سایراشکال که درپیش گفته ایم خالی‌ازاختلاف وقوع واختلاف اوضاع نباشد وراه‌آن همین راه است تا بدانی ؛ وبیشتراشکال هندسی خالی از اختلاف وقوع نباشد وپاره‌یی ازمردمان دراین باره تطویلاتی را تکلف کنند که تصنیف را ازوزن وارزش خارج سازد و این خود نیست جز رنج بیهوده و بیراهه رفتن سرد [بی سود] و**ثابت** [بن قره] بهمین سبب ازآن کاراعراض کرده است .



نسبت مقدار(ا) بمقدار(ب) بزرگترازمقدار (ح) است بمقدار (د) بتناسب مشهور؛ پس گوییم که بتناسب حقیقی‌نیز آن‌نسبت بزرگتراست .

برهانش : اگر بزرگتر نباشدپس همچندآنست یا کوچکتر ازآن ؛ پس اگر همچند باشد [لازم آید که] نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل‌نسبت (ح) به

(د) باشد وحال آنکه گفتیم بزرگتراست واین محال است ؛ واگر کوچکتر باشد فرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بحقیقت ؛ پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتر از نسبت (ح) است به (د) ؛ پس (د) بزرگتر از (ح) باشد بحقیقت چنانکه درشکل پیش بیان کردیم .

ب ا

د ه ح

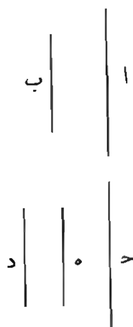
ونسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بتناسب مشهور ؛ ونسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور بزرگتر است از نسبت (ح) به (ه) ؛ پس (د) کوچکتر از (ح) باشد وحال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است .

وچون نسبت(ا) به (ب) کوچکتر از نسبت (ح) به (د) نیست [همچند آن نیز نبود] در این صورت لازم آید که از آن بزرگتر باشد وهمین است آنچه می‌خواستیم بیان کنیم .



وعکس این شکل : نسبت مقدار(ا) به (ب) بحقیقت بزرگتراست از نسبت (ح) به (د) ؛ ودراین صورت گوییم که همانا بتناسب مشهور نیز بزرگتراست ، چه اگر بزرگتر نباشد ممکن هم نباشد که همچنداو باشد وگرنه همان محال مذکور لازم آید ؛ پس باید که نسبت (ا) به (ب) کوچکتر از نسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور باشد ؛ وفرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهورمثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ ونسبت (ح) به (ه) کوچکتراست ازنسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتراز (د) باشد ؛ ونسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور همچون نسبت (ح) است به (ه) پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتراست ازنسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتراز(د) باشد ؛ وچون نسبت(ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ لازم کند که

بتناسب حقیقی نیز چنین است ؛ ونسبت (ح) به (ه) بحقیقت بزرگتراست از نسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) کوچکتر از (د) باشد وحال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است .



پس نسبت(ا) به (ب) بتناسب مشهوربزرگتراست ازنسبت (ح) به(د)وهمین است آنچه میخواستیم بیان کنیم .



باز نمودیم که آنچه اقلیــدس در تعریف رسمی بزرگی و کوچکی نسبت گفته است ازلوازم کوچکی وبزرگی نسبت حقیقی‌است ؛ باین بیان که هر نسبت بزرگ مشهور ، نسبت‌بزرگ حقیقی نیزهست ، وهمچنین هر نسبت کوچك‌مشهور نسبت کوچك حقیقی نیزهست ؛ وعکس‌او: هر نسبت بزرگ حقیقی نسبت‌بزرگ مشهورنیزهست : وهمچنین‌هر نسبت کوچك حقیقی‌نسبت کوچك مشهور نیزهست .

وباقی‌احوال[نسبت] ازترکیب وتفصیل وابدال وعکس و نسبت مساوات و غیره از احکامی که اقلیدس در صدرمقالت پنجم [کتاب اصول] ودرضمن آن مقاله گفتد است وهرچه بدان تعلق‌دارد وآنچه راکه بدون احتیاج ، برهان‌آورده‌است وغیرازآن [هرچه باشد] همه ازلوازم نسبت حقیقی وتناسب‌حقیقی‌است‌وهمچنین نسبت بزرگ وکوچك .

اما تألیف نسبت وتفصیل نسبت درمقالت پنجم [اصول اقلیدس] نیازی بدان نیست بلکه درمقالت ششم مورد احتیاج است ؛ وزودا که در آن باره مستوفی سخن گوییم در مقالت سوم رسالهٔ حاضر .

بحمد خدای وحسن توفیق او مقالت دوم پایان یافت وخداوند در خور ستایش است .

مقالت سوم
در تألیف نسبت وتحقیق آن

دراول مقالت دوم حقیقت نسبت کمیت مقداری ومعنی آنرا بازنمودیم وآنجا گفتیم که نسبت [عبارتست از] اضافت مابین مقادیر ازاین حیث که مقادیر است مقرون بامر دیگر که این امر مقدار تفاضل مابین آنهاست بروجهی معلوم که غیر را با آن مقادیر مشارکتی دراین امر نباشد ؛ ودراین باره به اطناب سخن راندیم [اینک] در تألیف نسبت سخن ازسر گیریم .

اقلیدس گفته است : هرگاه دو نسبت را بگیرند وبعضی را به [مقدار نسبت] بعضی تضعیف کنند نسبتی بوجود آید که‌این نسبت خود مؤلّف است از آن دو نسبت که یکی را دردیگری ضرب کرده باشند .

ودرصدر مقالت پنجم [کتاب اصول] برسبیل مصادره بدون برهان گفته است که هرسه مقدار متجانس پس همانا نسبت مقداراول بدوم مؤلف است از نسبت اول بدوم واز نسبت دوم بسوم .

[باز] گفته است که هرسه مقدارمتناسب پس همانا نسبت مقدار اول بسوم دوهمچند نسبت اول است بدوم ؛ وهمچنین اگر چهارمقدار وپنج مقدار [متناسب] باشند وبراین قیاس [الی غیر النهایه] واین خود قضیهٔ عظیمی است که جایز نباشد که مقدمه برای اموعظیم واقع شود جزبا برهان هندسی شافی .

اما آنچه ازتضعیف نسبت گفته اینست که [مثلاً] نسبت سه به پنج معنی آن سه خُمس واحد است ؛ باین توضیح که فرض شود مقداری واحد ؛ یعنی مقداری را

فرض کنند و آنرا **واحد** بنامند ومقادیر دیگررا بدان نسبت دهند زیرا که هرچه بکیل پیمودنی است ناچار باید چیزی بعنوان واحد [کیل] در آن فرض‌شده باشد که باقی‌را بدان نسبت دهند بمثابت عدد ؛ پس اگر نسبت مقداری نسبت غیرعددی بود ، نسبت دهند مربع آن شیء را بمربع واحد یا مربّع مربّعش یا مربّع مربّع مربّعش الی غیرالنهایه ؛ یا آنکه آن‌نسبت را ازجهت کیل مجهول بگذارند ؛ برای آنکه [اگر چیزی بعنوان واحد کیل نباشد] راهی بادراك کمیّت آن کیل که منسوب بآن واحد مفروض باشد اصلا یافته نشود .

نمی گویم که نسبت مقداری واجب کند که بکیل پیمودنی باشد تامعلوم باشد؛ بلکه میگویم چاره‌یی‌نیست ازاینکه هرنسبت مقداری بایدچنین باشد که بتوانند مقداری را ازهمان‌جنس‌بعنوان **واحد** فرض کنند ؛ ودراین‌صورت است که نسبت آن واحد مفروض بمقداردیگر معقول باشد مانند همان نسبت مفروض .

وواجب نکند که آن مقدار درخارج موجود [دراصل : مفقود؟] باشد زیرا مفقود بودن اودرخارج بسبب عجزماست ازوقوف برقانون صناعی که بدان وسیله استخراج آن مقدار ممکن باشد (۱) .

وچه بسیار که نسبتی‌ازجهت عددمجهول وازجهت هندسه معلوم باشدولیکن زیانی‌برما ازاین‌حیث متوجه نیست پس‌ازدرست‌شدن پیش‌ما که هرنسبت مقداری مقرون بچیزی است که عددی است یادرقوّت عدد ؛ وانگهی بحث دراینکه نسبت مقداری آیاذاتاً متضمن عدداست یاباعدد ملازمت دارد یاعدد ازخارج ذات بسبب

۱ـ یعنی ممکن است که واحد مقدارمفروض درخارج مفقودباشد یعنی‌وجود عینی‌خارجی نداشته باشد ؛ اما مفقود بودن اودرخارج دلیل برامتناع عقلی وذاتی نیست ؛ بلکه سببش این است که دستگاه صناعی مابرساختن آن مقدار مفروض قادرنیست وقانونی دردست نداریم که بوسیلهٔ آن بتوانیم آن واحد مفروض عقلی‌را استخراج کنیم وآنرا وجود خارجی بدهیم .

علاوه می کنم که عبارت نسخهٔ اصل «ولیس یجب ان یکون ذلك المقدار مفقوداً لکونه مفقوداً فی الاعیان بسبب عجزنا» ظاهراً سهو القلم کاتبست بجای «ان لایکون ذلك المقدار مفقوداً» یا «ان یکون ذلك المقدار موجوداً» ؛ مدلول این عبارت را درمقالهٔ دوم نیز گفته است «هذا الحکم یستمر فی کل مقدار وان کان لایوجد بقانون صناعی فی الاعیان» که ترجمه‌اش در محل خود گذشت ؛ مفاد آن مطلب در مقالهٔ سوم نیز تکرار شود : م

امر دیگر بدو ملحق شود یا بسبب لازم ذات بدون احتیاج بحکم خارج بدو ملحق شود ؛ این خود مبحث فلسفی است که تعاطی آن اصلاً برعهدهٔ عالم هندسه نیست ، ولیکن باید بدانند که سخن در تألیف نسبت اینجا ازجهت اقتران معنی عدد و واحد است بدو خواه بالفعل باشد وخواه بالقوّه ؛ امّا اینکه این اقتران بچه کیفیت است وبریکی ازهمان وجوه است که ذکر کردیم یانی ، پس بحث آن برمانیست ؛ این معنی را فهم کن .

وهمانا اقلیدس محتاج بتألیف نسبت شده است درشکل بیست وسوم ازمقالت ششم [۱] آنجا که خواست برهان بیاوردبر اینکه هردوسطح متوازی الاضلاع زاویه‌های آن همچندیکدیگر است ؛ ومقصودش ازتألیف [نسبت] تضعیف یکی ازدو نسبت است بنسبت دیگر [۲]؛ دیگردر کتاب خود هیچ کجا باین شکل وآن مقدمه که درهرسه مقدارمتناسب نسبت اوّل بسوم ضعف نسبت اوّل است بدوم احتیاجی پیدا نمی کند مگر درنسبت اضلاع سطوح متشابه واضلاع مجسمات متشابه وآن نیز محتاجٌ الیه نیست ؛ ای کاش دانستمی که چه امری موجب احتیاج اقلیدس بذکر آن دومقدمه ومصادره برآنها بدون برهان شده است .

امّا تألیف نسبت در کتاب بطلمیوس معروف به **مجسطی** امری بس بزرگ است وسودش بسیاروفایدتش فراوان است ؛ جزاینکه بطلمیوس نیزبراین مقدّمه بدون برهان مصادره کرده است [یعنی آنرا بدون برهان درجزو مصادرات آورده است : م] وشکل قطاع مبتنی برهمین تألیف نسبت است ؛ وبیشترعلم هیئت مبتنی برشکل قطاع است مخصوصاً آنچه واقع شود ازاحوال واحکام هیآت فلك مکوکب [یعنی فلك هشتم بعقیدهٔ قدما : م] وفلك معدّل النهار [یعنی فلك نهم بعقیدهٔ قدما : م] ؛ پس این معنی که ازآن بتألیف نسبت عبارت کنند کوچك وناچیز نیست .

وهمچنین است کتاب **مخروطات** ابلونیوس که مقدّمه‌یی عظیم برای بیشتر فنون هندسه خصوصاً مجسّمات است ؛ و بالجمله مهمات امور [ومسائل] صعب

۱ـ موافق تحریراقلیدس معمول فعلی شکل ۲۴ یا ۲۵ آن مقاله است : م

۲ـ یعنی ضرب کردن دونسبت دریکدیگر : م

بزرگ علم هیئت وهندسیات همه مبتنی بر تألیف نسبت است .

امّا تألیف نسبت که درفن موسیقی گفته‌اند غیر از این تألیف است؛ وهمانا که او ترکیب ونقصان است واطلاق لفظ تألیف برین دونوع برحسب اتفاق واشتراك [لفظی] است نه بتواطؤ صرف .

اقلیدس تألیف نسبت معروف‌را درمقالهٔ هشتم ذکر کرده وآنرا درشکلی بکار برده که بی نیازی وی از این شکل در کتابش مانند بی نیازی اوست از آن شکل که یاد کردیم.

وترکیب نسبت که مبنای بعضی اجزای موسیقی است همانا عددی است و اقلیدس درمقالهٔ هشتم دراین باره سخن باشباع رانده است .

امّا نقصان نسبت که درفن موسیقی ذکرشده است چون نیك درنگرند در حقیقت نوعی ازترکیب نسبت باشد وطریق معرفت آنها پیش کسی که صاحب رأی ثاقب وحدس نیك باشد یکی است ؛ وماشمه‌یی ازاین معنی‌را در کتاب **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** یاد کرده‌ایم .

و [نیز باید دانست که] علم عددمحتاج بهندسه نیست ؛ چگونه محتاج باشد وحال آنکه عدد مقدم برهندسه است بتقدم وقبلیّت ذاتی ؛ ومابین آنها نسبتی نیست جز اینکه هندسه محتاج بعدداست ؛ چه سان محتاج نباشد وحال آنکه [در بخش حدود وتعریفات هندسه میگویند] مثلث آنست که سه خط آنرا احاطه کرده باشند .

پس کسی که مفهوم عددسه را درك نکرده باشد چگونه می‌تواند معنی مثلّث را درك کند ؛ پس عدد سه [درمعنی] جزو مثلّث است پس علّت اوست وذاتاً قبل از اوست ؛ و بحث درعدد غیر از بحث درهندسه است واین هردو دوعلم [جداگانه] اند که یکی درتحت دیگر مندرج نیست ولیکن هندسه درپاره‌یی ازبراهین اجزاءش بچیزی ازعدد احتیاج دارد چنانکه درمقالهٔ دهم [کتاب اصول اقلیدس] مذکور است ؛ واین احتیاج خود درموقع پیمودن ومساحت مقادیر یعنی (۱) معرفت نسبت

۱ـ عبارت اصل نسخه چنین است «وذلك عند مساحة المقادیر اعنی معرفة النسبة بینهما» ورروی کلمهٔ «عنی» خط کشیده وبالای آن چیزی شبیه حرف (م) نوشته است ماعبارت را موافق کلمهٔ «اعنی» معنی کردیم . م

مابین آنهاست ازحیث عددچنانکه دراوایل همین‌مقاله بیان کردیم که فرض کنند مقداری رابعنوان **واحد**، وسایرمقادیر همجنس را بدان بپیمایند و کمیّت آنهارا نسبت بآن واحد، معلوم کنند.

وهمانا سبب‌اینکه اقلیدس دوصناعت عدد وهندسه رابهم درآمیخته [یعنی درضمن مقالات هندسه‌اش مقالاتی مربوط بفن عدد وحساب آورده است : م] دو چیزاست؛یکی برای اینکه کتابش اکثرقوانین فن‌ریاضیات‌راشامل باشدوچه نیکو رأیی اندیشیده وخوب کاری کرده است؛ دوم اینکه درمقالهٔ دهم محتاج بعلم عدد است‌ونخواست که براهین کتابش‌محتاج‌بچیزی‌خارج‌از کتاب‌اوباشدازعلم‌ریاضیات.

[خلاصه اینکه کار اقلیدس بجاوپسندیده است] جزاینکه واجب بودی که بخش عددیّات را بر هندسیّات مقدّم بداشتی همانطور که عددرا برهندسه درمقام وجود وتعقّل تقدّم باشد؛ ولیکن [نکته اینجاست که] درك کردن براهین عددی دشوارتر از براهین هندسی است، بدین‌سبب اقلیدس‌بخشی ازبراهین هندسی‌را بر عددیّات مقدّم داشت تا ابتدا نفس متعلّم با براهین ریاضی ورزیده شود آنگاه ببراهین عددی اشتغال یابد تا بر وی آسانتر وسهل‌تر باشد.



وبعدازآنکه این‌معانی را ذکر کردیم (۱) که پاره‌یی ازآنها خارج از غرض مذکوراست که وجههٔ مقصود مادراین مقالت باشد؛ واین نوع مطالب را [که خارج ازمقصود اصلی ماست] محض‌برای این‌آوردیم که مزیدعلم اصول‌این معانی‌باشد؛ و [نیز] برای اینکه این‌رساله براکثر اموری که محتاجٌ الیه است مشتمل‌باشد؛ وبرای‌تشویق‌متعلّم‌بتوجه وگراییدن [او] بسوی معرفت‌اصول‌صناعات ووقوف براصول علوم‌کلی [عقلی] وبرمبادی وجود ومعرفت واجب الوجود حق و سایراحوال الهی وامرمعاد؛ [اکنون] شروع می کنیم دربرهان برآنچه گفتیم.

(ا) و(ب) و(ح) سه مقدارمتجانسند؛ پس گوییم که نسبت‌مقدار(ا) بمقدار

۱ــ دراصل جملهٔ طولانی‌است باجمله‌های معترضه وکلمهٔ «بعدما ذکرنا» متعلق‌است بپنج شش‌سطر بعدش«نشرع فی‌البرهان علی‌ماقلنا» وماعیناً ترجمه کردیم : م

(ح) مؤلّف است ازنسبت مقدار(ا) بمقدار(ب) وازنسبت مقدار (ب) بمقدار (ح) .

برهانش : فرض کنیم واحد [مقدار] را وقرار دهیم نسبت اورا بمقدار (ر) مثل‌نسبت (ا) به (ب) ؛ ومنظورما [ماهیّت] مقدار(ر) است نه ازاین حیث که خط یاسطح یاجسم یازمان باشدبلکه ازاین حیث که درتصورعقلی مجرد ازاین‌لواحق باشد ؛ وازحیث تعلق آن بعدد ؛ نه عددمطلق حقیقی زیرا چه بسا که نسبت مابین (ا) و (ب) نسبت غیرعددی باشد ؛ پس دوعدد باخصوصیّت آن نسبت که مابین (ا) و (ب) فرض‌شده است یافته نشود .

ا ب ح

ر ه د

وشمارگران یعنی مسّاحان چه بسیاراست که گویند نصف واحد وثلث واحد وغیرآن از اجزاء ؛ وحال آنکه واحد [حقیقی] قسمت پذیر نباشد ؛ بلکه غرض ایشان‌واحد است ؛ نه واحد مطلق حقیقی که‌اعدادحقیقی ازآن مرکب می‌شود ؛ بلکه مقصودشان واحد مفروضی‌است که پیش‌ایشان قابل‌تجزیه وتقسیم‌باشد ؛ پس آنگاه بحسب همین واحد[مفروض] منقسم ، وبحسب اعدادی که از آن ترکیب می‌شود ، در مقادیر تصرّف کنند .

و [نیز] چه بسیارباشد که گویند جذرپنج وجذر جذر ده وغیر ازآن از چیزهایی که دراثنای محاورات وضمن اعمال و پیمایش‌های ایشان بسیار معمول و متداول باشد ؛ مراد ایشان جزپنج مرکب ازآحاد منقسم نباشد همچنانکه ذکر کردیم ؛ پس باید بدانیم که این واحد همان واحد منقسم است .

ودرمقدار (ر) چنانکه گفتیم عدد اعتبارمیشود هرمقدار که باشد ؛ واینکه گفتیم‌نسبت واحدرا بمقدار(ر) مثل‌نسبت (ا) به(ب) قرارمی‌دهیم ، مقصودما این

نیست که می‌توانیم درهمهٔ مقادیر این کار کنیم یعنی آنچه را که می گوییم بقانون صناعی قراربدهیم ؛ بلکه مقصودما اینست که وجود این معنی پیش عقل ممتنع نیست وعجزما ازساختن آن دلیل نکند بر اینکه این امرذاتاً امتناع داشته باشد، پس این معانی را فهم کن .

[برویم برسر گفتار اوّل] وقرار می‌دهیم نسبت واحد [مفروض] را بمقدار (د) مثل نسبت (ا) به (ح) ؛ پس نسبت (ا) به (ح) مثل نسبت همان واحد است به (د) ونسبت (ه) بآن واحد مثل نسبت (ح) است به (ب) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ه) به (د) باشد؛ ونسبت (ا) به (ب) مثل نسبت واحد [مفروض] باشد به (ر) ؛ پس نسبت (ه) به (د) مثل نسبت واحد باشد به (ر) ؛ پس آنها چهار مقدارمتناسبند پس ضرب واحد که سوم است در (د) که دوم است مثل ضرب (ه) اوّل است در (ر) چهارم و (ر) همان نسبت (ا) است به (ب) ، و (ه) همان نسبت (ب) است به (ح) ؛ و (ر) همان نسبت (ا) است به (ح) ؛ پس ضرب نسبت (ا) به (ب) در نسبت (ب) به (ح) مساوی است باضرب واحد در (ر) که آن نسبت (ا) است به (ح) ؛ و [پیداست که] ضرب واحد در هرچیزی همان چیزاست بعینه کم وزیادنشود ؛ پس ضرب نسبت (ا) به (ب) درنسبت (ب) به (ح) همان نسبت (ا) است به (ح) واین همان است که می‌خواستیم بیان کنیم .

* *

وهمچنین هر گاه چهارمقدارمتجانس باشند هر گونه که باشند همانا نسبت اوّل بچهارم مؤلّف است ازنسبت اوّل بدوم وازنسبت دوم بسوم وازنسبت سوم بچهارم .

ا ب ج د

مثالش : مقادیر (ا) (ب) (ح) (د) متجانسند ؛ و (ا) (ب) (ح) سه مقدار

متجانسند ؛ پس نسبت (ا) به (ح) مؤلّفست از نسبت (ا) به (ب) واز نسبت (ب) به(ح) ؛ و (ا) (ح) (د) سه مقدارند [متجانس] ؛ پس همانا نسبت (ا) به (د) مؤلّفست از نسبت (ا) به (ح) واز نسبت (ح) به (د) پس نسبت (ا) به (د) مؤلّف باشد از نسبت (ا) به (ب) واز نسبت (ب) به (ح) واز نسبت (ح) به (د) واین همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

وبر این قیاس است هر گاه مقادیر [متناسب متجانس] پنج مقدار یا شش مقدار باشند تا بی‌نهایت .

وهر گاه سه مقدار متناسب باشند که نسبت اوّل بدوم همچون نسبت دوم بسوم؛ ونسبت اوّل بسوم مؤلّف از نسبت اوّل بدوم واز نسبت دوم بسوم باشد ؛ پس [واجب کند که] نسبت اوّل بسوم دوهمچند نسبت اوّل بدوم باشد چنانکه اقلیدس درصدر مقالت پنجم بر آن مصادره کرده است ؛ وبراین قیاس است هر گاه چهار مقدار متناسب باشند بتوالی [ونیز] هر گاه پنج مقدار باشند یا شش مقدار الی غیرالنهایه



وچون همگی غرضی را که وجهۀ مقصود ما در تألیف این رساله بود بیاوردیم، همانا ما را وقت آن رسید که مقاله را ختم کنیم باحمد خدای تعالی .

وبدان که ما در این رساله بخصوص در دو مقالۀ آخرش معانی بسیار دقیق بودیعت نهاده‌ایم وسخن دربارۀ آنها بحسب این غرض مستوفی گفته‌ایم ؛ پس کسی که دراین معانی تأمل وتحقیق کرده آنگاه بفهم مسائلی پرداخته باشد که مبتنی براین مقدّمات است عالم هندسه باشد بعلم حقیقی برحسب صناعت ؛ وچون مبادی آنرا از فلسفۀ اولی تحقیق کرد عالم هندسه باشد برحسب عقل ؛ وخدای تعالی درهمه‌حال شایستۀ حمد وستایش است ؛ و درود بر بهترین مخلوقش محمّد [مصطفی علیه‌السلام] وخاندانش که نیکان وپاکان باشند ؛ وخدای تعالی ما را بسنده است و نیکو یار ویاوری است .



وبخطّ شیخ امام عمر بن ابراهیم خیّامی درآخر این رساله نوشته بود که فراغ

ازتسوید این بیاض بوقوع پیوست درشهر ... در کتب خانهٔ آنجا در اواخر **جمادی الاولی** سال چهارصد وهفتاد .

[و کتابت] رساله پایان یافت بدست **مسعودبن محمّدبن علی حلفری** (ظ : جُلفری) درپنجم شعبان سال ششصدو پانزده .

پایان ترجمهٔ فارسی رسالهٔ حکیم خیام

ترجمهٔ فارسی رسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام که درحکم ذیل‌وتکملهٔ گفتار نخستین از کتاب خیّامی نامهٔ ماست وچگونگی آن را درحواشی سرآغاز ترجمه بازنمودیم بتوفیق‌الهی پایان یافت دراصفهان روزجمعه یازدهم‌مردادماه ۱۳۴۲شمسی ودوازدهم ربیع الاول‌سنهٔ ۱۳۸۳ قمری هجری .

علاوه می کنیم که چون نسخت رساله **حسام‌الدین‌علی‌بن‌فضل‌الله‌سالار** که منتظرآن بودیم دراین اثناء بدست ما رسید آن را نیز بـرذیـل این گفتار افزودیم ؛ یسر الله لنا امورنا وجعل عاقبتنا بالخیر بحق‌محمد وآله الطاهرین .

[ج ـ ه]

رسالهٔ

حسام الدین علی بن فضل‌الله سالار

درحل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

این‌همان رساله است که بدست‌آمد نسخت‌آن را انتظار داشتیم ودرفصول قبل(ص ۱۲۰) وعده دادیم که‌آن‌را درملحقات ومستدرکات برافزاییم ؛ خوش‌بختانه درهمین‌ایّام که درکارتصحیح نمونه‌های چاپی ترجمهٔ رسالهٔ حکیم خیام بودیم فیلم عکسی آن نسخهٔ عزیزالوجود که تاریخ کتابتش مطابق‌ضبط یکی ازصفحات خود مجموعه سنهٔ ۶۷۲ هجری‌است[۱] واز کتابخانهٔ آستانهٔ قدس‌رضوی تهیّه وازمشهد مقدّس فرستاده شده بود دراصفهان بدست حقیررسید وهمانجا عکس برداری ودر مراجعت بطهران آن‌راکلیشه کردم که‌تصویر آن‌عن‌قریب بنظرخوانندگان‌خواهد رسید ؛ ونگارنده‌را ازاطالهٔ بحث‌درکم و کیف نسخه وشرح‌وتفصیل‌طریقهٔ مؤلّفش درحلّ‌مشکل‌مصادرهٔ‌خطوط متوازی‌بی‌نیازخواهد ساخت ؛ همین‌اندازه‌بطوراختصار می گویم .

طریقهٔ **ابن‌سالار** درحلّ آن مشکل بحسب ظاهرشبیه طرح شش شکلی **عباس بن‌سعید جوهری**؛ودرواقع نظیرطریقهٔ‌هفت شکلی **خواجه نصیرالدین‌طوسی** است ؛ بااین‌ترتیب که درابتدا شش‌قضیّه یاشش‌شکل بعنوان مقدّمات « [المقدّمة] الاولی ، المقدّمة الثانیة» تا «المقدّمة السادسة» ازخود طرح واثبات کرده وپس‌از

۱ـ زحمت فیلم‌برداری‌وارسال نسخه باحضرت‌دوست‌فاضل گرامی‌آقای‌سیدمحمدتقی مدرس رضوی دامت افاضاته العالیة بود که ازاین رهگذربنده را منت پذیراحسان‌خویش کردند جزاه‌الله عنی خیر الجزاء ؛ وتاریخ کتابت نسخه هم مستند بقول‌ایشانست ؛ دستورداده بودند ازآن‌صفحه نیزعکس برداری بشود که‌ظاهراً این‌قسمت فراموش شده‌است .

فراغت از تمهید این مقدّمات که سادسهٔ آنها ازهمه مفصل‌تر است متن قضیّهٔ مصادره را بطورنتیجه آورده و آن‌را مبرهن ساخته است .

مدّعای شش قضیّهٔ مقدّماتش بطورخلاصه ازاین قراراست .

۱ـ هر گاه ازدوطرف خطّی مفروض دوعمود متساوی اخراج ومابین آنهارا وصل کنیم دوزاویهٔ حادث درمنتهی الیه دوعمود بایکدیگرمساوی است .

درضمن این قضیّه بعدمابین دوخطّ یادونقطه را نیزتعریف می کند(۱) .

۲ـ چون بردوطرف خطّی مستقیم دوخطّ باستقامت عمود کنی، هرقدرآن‌دو عمود را امتداد دهی تابی‌نهایت ، نسبت بیکدیگرمتمایل نخواهندشد ، نه‌ازجهت تقارب ونه ازجهت تباعد .

پس‌ازبیان‌این‌قضیّه بطوراستبانه نتیجه می گیرد که‌خطّ واصل‌مابین دوعمود متساوی که ازدوطرف خطّی‌مفروض خارج شده باشند ناچار باخطّ مفروض مساوی است (۲) .

۳ـ هر گاه زاویه‌های مخرج دوخطّ مستقیم کــه درقضیّهٔ قبل‌فرض شده بود قائمه هم‌نباشند بلکه فقط مساوی بازوایای منتهی‌الیه‌آن دوخطّ باشند، بازحکم سابق‌جاری است ؛ یعنی‌آن دوخطّ نسبت بیکدیرمتمایل نخواهند شد ، هرچند که آنهارا امتداد دهی الی‌غیرالنهایه .

توضیحاً مقدّمهٔ سوم‌را ازفروع ولوازم مقدّمهٔ دوم شمرده است .

٤ـ خطّ واصل‌مابین دوعمود متساوی که ازدوطرف خطّی‌مستقیم خارج شده باشند ، درمنتهی‌الیه هریك ازدوعمود ، زاویهٔ قائمه احداث می کند .

٥ـ درهر سطح چهارضلعی قائم‌الزّوایا اضلاع متقابلش‌باهم مساوی است .

۱ـ وینبغی‌ان یعلم ان‌البعد مابین‌الخطین اوالبعد مابین‌نقطتین علیهما انمایعرف من‌مقدار الخط‌الذی یحدث عنداتصاله بالخطین زاویتـان متساویتان .

۲ـ ویعلم من‌هذا البیان ان‌الخط الواصل بین‌طرفی عمودین متساویین خارجین من‌طرفی خط مفروض وجب ان یکون مساویاً للخط المفروض .

۳ـ واذقد ثبت هذه المقدمة فلیحدس منهامقدمة ثالثة ... ومن‌لم یساعد حدسه فی‌ادراك المقدمة فلنحصلها بالفکر ،

۶ـ هر دو خطّ که از یك نقطه خارج شده و محیط بزاویه‌یی باشند خواه آن زاویه قائمه باشد یا غیر قائمه ، هر قدر آن دو خطّ را امتداد دهی بعد ما بین آنها بیشتر خواهد شد الی غیر النهایة .

مقایسهٔ ابن‌سالار باحکیم خیام وخواجهٔ طوسی

درطریقهٔ حل مصادرهٔ خطوط متوازی

بامطالعهٔ رسالهٔ ابن‌سالار ومقایسهٔ آن بارسالـهٔ حکیم‌خیّام ورسالهٔ شافیـه و تحریر اقلیدس خواجهٔ طوسی وبیان دوطریقهٔ هفت‌شکلی وهشت شکلی اودرحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی که شرحش درفصول قبل گذشت نگارنده را نتایج ذیل بدست می‌آمد .

۱ـ قضیّهٔ اوّل ازشش مقدّمهٔ «ابن‌سالار» عیناً مدّعای شکل اوّل ازهشت شکل طرحی «حکیم‌خیّام» است که خواجهٔ طوسی‌هم آن‌را اقتباس کرده وشکل دوم از اشکال طرحی خود درهر دوطریقهٔ هفت‌شکلی وهشت شکلی‌قرارداده است بتفصیلی که درپیش (ص۱۲۱ـ۱۲۲) گفته‌ایم .

۲ـ مدّعای قضیّهٔ پنجم ازمقدّمات «ابن‌سالار» هم‌عیناً بامدّعای شکل چهارم ازاشکال ثمانیهٔ «حکیم‌خیّام» یکی‌است که‌آنرا نیز«خواجهٔ طوسی» گرفته وشکل چهارم ازاشکال طرحی خود قرارداده است .

۳ـ مقدّمهٔ چهارم «ابن‌سالار» هم باشکل‌سوم ازاشکال طرحی«خواجهٔ طوسی عیناً یکی‌است .

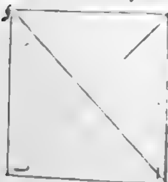
راقم سطور متعجب ومتحیّر است که درتوجیه آن توافق ، همه را درجزو قضایای اتفاقیّه حمل برتوارد افکار کند یاشبههٔ اقتباس وانتحال مقرون باستنکاررا درآن‌راه‌بدهد؟ ! هرچند که بقرینهٔ تاریخ‌حیات اشخاص وتاریخ تألیف آثارشان می‌توان چیزی بحدس وگمـان گفت ؛ ولیکن من خود در سیاقت این سخن ، داوری را دلیری نتوانم کرد ودراین‌باره قضاوت را برعهدهٔ خوانندگان منصف

اهل می گذارم ومی گذرم ؛ همین اندازه مسلّم است که اگر شبههٔ اقتباس باشد ازطرف حکیم‌خیّام که زمان وی وتاریخ تألیف رساله‌اش برآن هردو دیگرمقدّم است نتواند بود والله الهادی الی الصّواب

اینك متن‌رسالهٔ ابن‌سالار که چون‌نسخهٔ قدیم معتبرعزیزالوجود بودآن را بصورت‌کلیشهٔ عکسی عیناً طبع کردم وشاید اوّل بارباشد کـه خوانندگان محترم این کتاب ازوجود آن رساله‌آگاه وبامتن‌طبع شدهٔ آن آشنا می‌شوند ولله الحمد حمد الشاکرین .

بسم الله الرحمن الرحيم عونك يا لطيف

مقدمات لتبيين المصادرة التي ذكرها اوقليدس في صدر
المقالة الاولى فيما يتعلق بالخطوط المتوازية للاولى منها نخرج
من طرفي خط مفروض وليكن مثلا خط آب عمودان متساويان
اج بد ونصل بينهما خط مستقيم وليكن ذلك جد فان
الزاويتين الحادثتين عند نهايتي العمودين اعني جد ودج
هما متساويتان فلنصل خطي اد بج فيكون كل خطي
اج آب مساويان لكل خطي اب بد وزاويتا جاب ابد
القائمتان متساويتان فيكون قاعدتا جب
اد متساويتان وزاوية جبا مساوية
لزاوية داب يبقى زاوية جاد مساوية
لزاوية جبد وضلعا جا اد مساويان
لضلعي جب بد فيكون زاوية اجد مساوية
لزاوية جدب وذلك ما اردنا ان نبين وينبغي ان يعلم ان البعد بين
الخطين او العمودين تنطبق عليهما انما يعرف بمقدار الخط الذي
يحدث عند اتصاله بالخطين زاويتان متساويتان ه



المقدمة الثانية كل خط مستقيم يخرج من طرفيه خطان مستقيمان قائمان عليه قياما معتدلا اي غير مائل الى احد الجانبين كخطي اج بد خرجا من طرفي خط اب على الوجه المذكور وهما عمودان عليه فانهما كلما بعدا عن مخرجيهما ولو بغير نهاية لا يتمايلان لا الى التقارب ولا الى التباعد وهذا مع انه ظاهر قريب الى الفهم نزيد بيانا وهو ان يخرج من نقطة ه التي تنصف ما بين نقطتي اب خط هز فيقوم ايضا على خط قيام الخطين اولا ثم نقول ان كان خروج العمودين من طرفي خط يقتضي التمايل الى التقارب وجب حال خط هز مع كل واحد من خطي اج بد من تلك الحال بعينها فوجب ان يميل خط هز الى قرب كل واحد منهما معا وان كان يقتضي الميل الى التباعد يجب ان يميل الى البعد عن كل واحد منهما معا وهذا الحال ظاهر الاحالة اذ الخط الواقع فيما بين خطين لا يمكن ان يميل الى قرب احدهما الا وان يميل الى البعد عن الاخر وكذا الى البعد عن احدهما الا وان يميل الى القرب الاخر ويعلم من هذا البيان ان

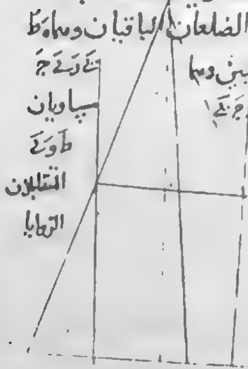
للخط الواصل بين طرفي عمودين متساويين خارجين من طرفي خط مفروض
وجب ان يكون مساويا للخط المفروض مثل خط جد الواصل بين عمودي
اج بد المتساويين الخارجين من طرفي خط اب وجب ان يكون
مساويا له. والا فليكن جد مساويا لاب فاما ان يكون اعظم منه او اصغر
فان كان اعظم فالخطان مائلان الى التباعد وان كان اصغر فهما مائلان
الى التقارب وقد عرفت استحالتهما فثبت اذا ان البعد بينهما
ثابت على حالة واحدة لا يزيد ولا ينقص. واذ قد ثبتت
هذه المقدمة فلنحدس منها مقدمة ثالثة وهي ان زاويتي
اب ان لم يكونا قائمتين بعينهما بل متساويتين لهما فحكم
الخطين هو ما سلف وهو انهما لا يتقاربان ولا يتباعدان خط
ثم ان ساغ حدسه في ادراك المقدمة فلنحصلها بالفكر بان
نقول ليكن خطين ليكونا اب جد نخرج من احدهما خطا مقيما
الى الآخر وهو هز فحدثت الزاويتان اللتان في جهة واحدة وهما
اهز جزه مثلا قائمتين فانه يجب بينهما خط

مستقيم هو عمود عليهما جميعا وذلك لانه لو خرج منتصف خط
مر وهو نقطة ح عمود ح ط الى خط جل لبن خط جد بنقطة
غير نقطة ز لا محاله فلتكن تلك النقطة ط .
ونفصل من خط هب الذى هو على بنا ورج
خط ه ك مساويا لخط ط ر ونصل بين نقطتى
ه ح خط مستقيم هو كح فلان خطى ه ر ه ك
مساويان لخطى ح ز ح ط وزاويتا ه ز المتبادلتان
متساويتان فزاويتا ك ط لخط متساويتان
وكذلك اللتان عند نقطة ح وط قايمة وك ايضا .
فاقول ان خط كح على استقامة طح لان الزاويتين اللتين
عند نقطة ح متساويتان وبجعلة ح ط مشتركة تكون زاويتا
ه ح ك ه ح ط مساويتان مساويتان لزاويتى ه ح ط ز ح ط
وهما مثل قايمتين تكون زاويتا ه ح ك ه ح ط ايضا مثل قايمتين
فيكون خط كح على استقامة خط طح واذ قد وجد خط واصل
بين اب جد على زاويتين قايمتين فلخطى جد لا يتباربان ولا يتلاقيان
وان اخرجا بغير نهاية وذلك ما اردنا بيانه المقدمة الرابعة

الخط الواصل بين نهايتي العمودين المتساويين الخارجين على طرفي
خط مستقيم يحدث عند النهايتين زاويتين قائمتين كخط اب الواصل
بين نهايتي عمودي ج ا د ب الخارجين من طرفي ج ب يكون زاويتا
ج ا ب د ب ا قائمتين ذلك لانه اذا وصل خط ج ب عند ثبت لنا
ج ا ب ج د ب ضلعا ا ج ا ب من احدهما
مساويان لضلعي ج د د ب من الاخر وقاعدة
ج ب مشتركة من المثلثين يكون الزوايا الثلث
في احدهما مساوية للزوايا الثلث في الاخر كل
واحدة لنظيرتها زاوية ج ا ب مساوية لزاوية
ج د ب القائمة يكون زاوية ج ا ب قائمة
ايضا وكذلك زاوية ا ج ب مثل زاوية ج ب د وزاوية ا ب ج مثل زاوية
ب ج د يكون مجموع الزاويتين وهي زاوية ا ج د القائمة مثل مجموع
الزاويتين الاخريين وهي زاوية ا ب د فزاوية
ا ب د اذا هي قائمة ايضا ... كلما اردنا ان
نبين المقدمة التي مسه كل سطح ذي اربعة
اضلاع قائم الزوايا مثل سطح ا ج يكون كل ضلعين

متقابلين منه متساو بان آج مثلا مساو لبد اذ لو لم
يكن مساوياً له فاما ان يكون اصغر او اعظم فليكن
آج اصغر ونفصل من بد مثله وهو هب
ونصل بخط جه فتكون زاويتا اجد
آجه قائمتان هذا خلف المقدمة السادسة
كل خطين يتراءان من نقطة ويحيطان
بزاوية قائمة كانت او غير قائمة ويمتدان بغير نهاية فانه يتزايد
البعد بينهما بامثال اى بعد ومقدار فرض بغير نهاية مثاله
خطا اب اج يحيطان بزاوية باج ونفصل منهما مقدارين هما اب اج
ونصل بين نقطتي ب ج بخط بج اقول انه يمكن ان يتزايد البعد
بين خطي اب اج اذا اخرجا بغير نهاية بامثال خط بج بغير
النهاية برهانه نقسم بج بنصفين على د ونصل بخط اد فيكون
الزاويتان اللتان عند نقطة د قائمتين واللتان عند نقطة آ
متساويتان ونخرج خطي اب اج على استقامتهما ونفصل هب
مثل اب وجز مثل اج ونصل بخط هز ونخرج اد على استقامته
حتى يلقى خط هز على نقطة ح ونبين ان خط هز هو ضعف بج

وذلك لان آه من مثلث ه آ ح مساوٍ لضلع آ ر من مثلث ح آ ر
وآ ح مشترك في المثلثين والزاويتان المثلثين اللتان عند نقطة آ
متساويتان فيكون ه ح مثل ح ر وزاويتا آ ح ه مثل زاوية
آ ح ر فهما اذاً قايمتان ثم لنخرج من طرفي خط ب ح عمودي ب ه ح ى
ونخرجهما في الجهة الاخرى على الاستقامة الى نقطتي ز ك وزاويتا
زاويتي ه ب ح ر ح ب اللتين تحت القاعدة متساويتان فتبقى
زاويتا ه ب ط ر ج ى من مثلثي ه ب ط ر ج ى متساويتين
وكل واحدة من زاويتي ه ر متساويتان وضلعا ه ب ح ر
في المثلثين متساويان فيكون الضلعان الباقيان ومنها ه ط
ب ط متساويان الضلعين الباقيين ومنها
اذا كان كل واحد من عمودي ب ط ح ى
فيكون كل واحدة من زاويتي
قايمة والضلعان
من السطوح القايمة ..
متساويان فيعين
اذا خط ب ح مثل خط



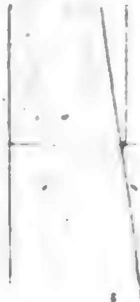
ى ز ى ج
متساويان
ط و ى
المتقابلان
الزوايا

بعض

ثم نقول ان خط ه ط وجب ان يكون مساويا لخط ح ط لانه لو لم
يكن مساويا له لكان اما ان يكون اصغر منه او اعظم فليكن اولا اصغر منه
ولنفصل من ط ح مثله وهو ط م ولنصل خطي م ب م ز اَ فلان خط
ه ط مثل ط م مشترك على خطي ط ب ط م وزاويتا ط في المثلثين قائمتان
يكون خط ه ب مثل خط م ب والزاويتان اللتان عند ب
في المثلثين متساويتان تكون زاوية ه ب ا المساوية للزاوية
ه ب ط مساوية للزاوية ط م ب م فيبقى زاويتا م ب ذ ا ب ذ من
القائمتين متساويتين وضلع ا ب من مثلث ا ب ذ المساوي
لضلع ه ب مساو لضلع م ب من م ب ذ وضلع ب ذ مشترك
في المثلثين تكون قاعدة م ذ مثل قاعدة ذ ا والزاويتان
اللتان عند نقطة ذ متساويتان فهما اذًا قائمتان تكون في مثلث
ا ذ ز قائمتان هذا خلف وان فرضنا ه ط اعظم من ط ح ونفصل
من ط ه مثله ونضع نقطة م في الجانب الآخر من نقطة ح كما في الصورة
الاخرى ونعمل مثل ما بيناه انه يلزم ان يكون في مثلث واحد زاويتان
قائمتان فقد تبين ان خط ه ط وجب ان يكون مساويا
لخط ح ط اذ لا يمكن ان يكون اصغر منه ولا اعظم واذ كان

ط ويحيط من ه ط بز مساويا لكل واحد من كح كح ح ويكون ه ز
ضعف ط ح وقد بينا ان ط ح مثل ب ز فيكون ه ز ضعف ب ج
وكذا ابدا يبين ان الواصل من طرفي ضعف آه ا ر ه ز ضعف ه ر
وعلى هذا بالغا ما بلغ فكلما ان ازداد مقدار آه وار وتضاعف
بغير نهاية فازداد البعد بينهما بامثال ب ج بغير نهاية
فانتهى البعد اذا بين الخطين الخارجين من نقطة آ
الى اى مقدار فرض وتجاوز عنه وذلك ما اردنا
ان نبين واذ قد فرغنا من اثبات المقدمات
فنقول اذا وقع خط آب على خطي ج د ه ز
وصير في احدى الجهتين الزاويتين الداخلتين
ببعا: اب ه ب آ اصغر من قائمتين فان
الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة
[illegible] وذلك لان
او [illegible] ز ب آ مثل
فاشتبه تكون الزاويتان المذكورتان اصغر فيها وتبقى زاوية
ج [illegible] المنفرد اصغر من زاوية [illegible] واذا

فلما ... من خط اب زاوية مثل زاوية اب د وهي
زاوية ح اب وقع خط ج ا فيما بين خطي اح ب ه وبكون
زاويتا ح اب ه ب ا مثل فانه يكون بعد ه ب عن
اح ثابتا على حالة واحدة اي كلما بعد اعن مبدايهما لا يزيد
البعد ولا ينقص قط واما بعد اج عن اح فانه يزداد بغير نهاية
فيجب ان يزداد قرب اج الى ه ب كذلك فيعد البعد الثابت
الذي هو بين اح ه ب لا محالة فيلقى خط اج خط ه ب لا محالة
وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم بالصواب واليه المرجع و
المآب



۱۶ - طریقهٔ اغانیس حکیم بروایت سنبلیقیوس[۱]

درحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

طریقهٔ **اغانیس** که عنوان این فصل قرارداده‌ایم ؛ و در جزو مستدرکات مقالهٔ مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی محسوب می‌شود ؛ یکی از جمله فواید حاصل از مطالعهٔ نسختی است قدیم[۲] حاوی پنج مقالهٔ اول از کتاب اصول اقلیدس باتفسیر واصلاح وشرح مبسوط که مؤلفش علی‌الظاهر **ابوالعباس نیریزی** است[۳] شارح قدیم مجسطی و از ریاضی‌دانان بزرگ قرن سوم هجری معاصر

۱- سنبلیقیوس را که در الفهرست ابن الندیم با نسبت « رومی » ذکر شده است در مسطورات قبل (ص ٤٥) معرفی کرده‌ایم ؛ اما «اغانیس» نامش بدون ترجمهٔ حال در جزو اسامی حکما واطباء پیشین‌هم در الفهرست ابن‌الندیم ذکر شده است(ص ۲۸٦ طبع جدید بیروت) . - علاوه می کنم که در نسخهٔ شرح اصول اقلیدس معرفی شدهٔ ذیل این عنوان غالباً این اسم را با مد الف یعنی «آغانیس» نوشته است (؟) . - نیز علاوه‌می کنیم که «سنبلیقیوس» که راوی طریقهٔ «آغانیس» درحل مصادرهٔ خطوط متوازی است از وی با عنوان «صاحبنا» یعنی «رفیقنا ومصاحبنا» وگاهی باعنوان «فیلسوف» نام‌میبرد.

۲ - اصل این‌نسخه متعلق است بکتابخانهٔ حضرت دوست فاضل آقای‌سید محمد علی روضاتی اصفهانی سلمه‌الله تعالی، و ازاین‌جهت که کتابهای‌خودشان‌را بی‌مضایقه در اختیار این حقیرمی گذارند بسیارممنون وسپاسگزارم .

این نسخه مع‌الاسف مغلوط ودر مواضع حساس اکثر بی‌نقطه کتابت شده ؛ جای صور و اشکال هندسی‌هم سفید مانده است ؛ تاریخ کتابت‌هم ندارد شاید متعلق بقرن۱۰ - ۱۱ هجری باشد ؛ باهمهٔ این‌احوال باز نسختی بسیار مهم ومغتنم است.

۳ - **ابوالعباس فضل‌بن‌حاتم نیریزی** مابین شارحان ومفسران اسلامی کتاب اصول اقلیدس‌نظیر **جوهری وماهانی وخازن خراسانی وابن‌هیثم** ونظایرایشان‌شمرده میشود ؛ نوشته‌های حکیم خیام وابن ندیم‌را در بارهٔ وی وشرحی که بر اصول اقلیدس نوشته بود درصفحات پیش نقل کرده‌ایم ؛ تکرارش اینجا ضرورت ندارد .

اما این که نسخهٔ موردبحث تألیف‌همان«نیریزی» باشداستنباط خوداین‌حقیراست ⟵

معتضد عباسی ۲۷۹ ـ ۲۸۴ که ترجمهٔ حال او را در صفحات قبل (ص ۷۵) نوشته‌ایم.

← مستند بقراین واماراتی که ازخود کتاب بدست‌می‌آید؛ ازهمه روشن‌تر وواضح‌تر این که درآخر مقالت پنجم که خاتمت نسخه است به‌خط همان کاتب نوشته شده است « تمت المقالة الخامسةمن کتاب الاصول لاوقلیدس اصلاح النیریزی» ؛ ونیز در اثناء مطالب کتاب بشیوه‌یی که در مؤلفات قدیم معمول بوده و کاشف از نام صاحب تألیف است عبارت « قال النیریزی » فراوان است؛ چیزی که هست کلمه‌یی‌را که ما «نیریزی» خوانده‌ایم کاتب نسخه هیچ کجا با نقطه واعجام ننوشته وپیدا است که خود او هم درقرائت نسخهٔ مأخذش تردیدداشته‌و فقط صورت کلمه را استنساخ کرده است؛ نظیر این عمل در سایر اسامی و کلمات این نسخه بسیار است.

مشکلی که‌داریم این است که مؤلف این کتاب از **ثابت‌بن‌قرة حرانی** مترجم‌مفسر معروف اصول اقلیدس‌نام برده وشکل اضافی اورا بعد ازشکل۴۶ مقالهٔ اول که‌آن را **شکل عروس** می‌گویند با اسم ورسم صریح واضح‌نقل کرده است بااین عبارت **زيادة في الشكل السادس والاربعين لثابت بن قرة الحراني»** ؛ و«ثابت‌بن قرة» بطوری که ازمآخذ معتبر ترجمهٔ حالش نظیرالفهرست ابن‌الندیم وطبقات الاطباء مستفادمیشود درقرن سوم‌هجری ودر زمان همان «معتضد عباسی» می‌زیست که عصر زندگانی «ابوالعباس نیریزی» بوده است؛ چه تاریخ ولادت و وفات اورا ۲۱۱ ـ ۲۸۸ و مدت‌عمر او را ۷۷ سال شمسی نوشته‌اند.

پس اگر این تألیف از همان «نیریزی» باشد باید این طور فرض کرد که «نیریزی» ایام پیری«ثابت‌بن قرة»را درك کرده وترجمه‌وتفسیر ثابت قبل از دوران ظهور علمی«نیریزی» انجام‌گرفته بطوری که درزمان او جزو کتب شناخته شدهٔ متداول اهل فن‌بوده است؛ تاعقلاً وعادةً امکان داشته باشد که اشکال اضافی اختصاصی نسخهٔ تفسیرشدهٔ «ثابت» را باسم و رسم از وی نقل کند.

بل که شاید این شرح که آن را از « ابوالعباس نیریزی» شناخته‌ایم اصلاً مبتنی بر نسخهٔ «ثابت» تألیف شده باشد؛ بااین قرینه که مابین منقولات تحریر اقلیدس خواجهٔ طوسی از نسخهٔ « ثابت » با متن این کتاب توافق و انطباق دیده میشود؛ از باب مثال درصدر مقالهٔ پنجم تحریر اقلیدس درتعریف«نسبت» مینویسد«السنةالنسبة احد مقدارین‌متجانسین عندالآخر؛ وفي نسخة ثابت هي‌اضافة مافي‌القدر بين‌مقدارين متجانسين» . درصدرمقالهٔ‌پنجم این کتاب‌نیز تعریف نسبت همان طوراست که خواجهٔ طوسی از نسخهٔ ثابت نقل کرده؛ باجزئی اختلاف که آن‌هم گمان می کنیم ازتصرف نساخ باشد «النسبة هي اضافة ما فيالقدر بين‌مقدارين من‌جنس واحد»؛ که دنباله‌اش بعنوان«قال المفسر» یکایك‌کلمات‌واجزاء تعریف‌شرح شده است.

خلاصه ما عجالةً این کتاب را که اولش (معلوم نیست چند صفحه) سقط شده است و بعبارت «واقعتين عليه قال النيريزى» (درنسخه بی‌نقطه کتابت شده است)كانه يريدالمعنى‌الذى قاله ارشميدس انه اقصر بعد وصل بين نقطتين قال سنبليقيوس (درنسخه : سنبليقيوس) ان اوقليدس يريدبقوله‌المساوى‌لما بين كل‌نقطتين‌الخ...)»آغازمیشود بافید«گمان‌واحتمال» ←

كانت زواياها متساوية ونجعل زاوية اب كـ مشتركة
فيكون جميع زاويتي ا ر ب كـ ط مساوية لزاوية ا ب ج
زاوية اب ج تامة فزاويتا ا ر ب كـ ط هكذا فنقد

قال اوقليدس

قضية مصادرهٔ خطوط متوازی درمقدمهٔ مقالهٔ اول اصول اقليدس

نام «اغانیس» وطریقهٔ حلّ او که محلّ قبول و پسند « نیریزی » هم واقع شده است ، بایستی در خلال آن صفحات (۴۵ ـ ۵۲) که از « سنبلیقیوس » و «ابلونیوس» نام رفته است ؛ یا باعتبار « نیریزی » در ضمن حکما و دانشمندان اسلامی بعد از طریقهٔ **جوهری** (شمارهٔ ۷ ص ۵۲) و قبل از **ابن‌هیثم** (شمارهٔ ۱۲ ص ۵۸) نوشته شده بود ؛ تا شمارهٔ «ابن‌هیثم» از ۱۲ به ۱۳ ، وشمارهٔ **خواجهٔ طوسی** (ص ۱۲۰) که آخرین حکما و دانشمندان مربوط بآن فصل است از ۱۵ به ۱۶ تبدیل می‌شد ؛ ولیکن در موقع اشتغال بنوشتن آن صفحات دسترس بنسخهٔ مذکور نداشتیم، ناچار این فصل را برسبیل استدراك افزودیم و بطریقهٔ «اغانیس» شمارهٔ ترتیبی ۱۶ دادیم.

شگفتا ! گویی دست تقدیر بعمدا موانعی پیش‌آورد ومدتی دست مارا از کار این تألیف بازداشت وموجب فترتی درعمل گردید ؛ تا این نسخهٔ گران‌ارز بدسترس ما افتاد وتوانستیم مطالب تازهٔ مهمی‌را که از مطالعهٔ آن کتاب عایدما شده است قبل ازاین که از محلّ‌خود یعنی مبحث مصادرهٔ خطوط متوازی‌بکلّی خارج شده باشیم تحویل خوانندگان بدهیم وما را بعد از خاتـمهٔ تألیف غبطهٔ جبران‌مافات دست ندهد والله‌الموفق .

حکیم خیام و خواجهٔ طوسی و ابو العباس نیریزی

در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام که متن آن در صفحات (۱۷۷ ـ ۲۲۲) طبع شده وهمچنین در رسالهٔ **شافیهٔ خواجهٔ طوسی** که در (ص۱۲۳) گذشت جزو کسانی که راجع بمصادرهٔ خطوط متوازی صاحب نظر و مبتکر طریقه‌یی خاص بوده‌اند، هیچ اسم ازا**غانیس** برده نشده است.

← ازابوالعباس نیریزی‌میدانیم تاتحقیقات بعد چه اقتضا کند (؟) بدیهی است که اگر بعداً معلوم ومحقق شد که مؤلف این کتاب شخص دیگری غیر از «نیریزی» است همه‌جا بایداسم را عوض کنیم والله‌العالم .

برای‌مزید فایده علاوه می کنم که در کشف‌الظنون نیز نام «نیریزی» درجزو شارحان ومفسران کتاب اصول اقلیدس‌ذکر شده ؛ امادرنسخهٔ طبع استانبول که درحین تحریر این سطور بدسترس مابود گویا بغلط کاتب یاطابع«الیزیدی»بجای «النیریزی» نوشته‌شده است !

در نامهٔ **علم‌الدین مهندس دمشقی** به «خواجهٔ طوسی» که درحکم استدراک بر رسالهٔ شافیهٔ اوست (رجوع شود بصفحهٔ ۱۳٤) هم از این جهت تخلیط و اشتباه‌شده که **سنبلیقیوس** را که راوی طریقهٔ «اغانیس» در حلّ مصادره است، صاحب اصلی آن‌طریقه شمرده و ابداً اسمی از «اغانیس» نبرده است؛ اشتباه «علم‌الدّین» را توضیحات بعدکاملاً روشن ومستدل‌خواهد ساخت.

درجوابی که خواجهٔ طوسی بنامهٔ «علم‌الدّین» داده‌تصریح کرده است که ازطریقهٔ « سنبلیقیوس » یعنی همان طریقهٔ «اغانیس» که «علم‌الدّین» اشتباهاً به «سنبلیقیوس» نسبت‌داده بود اطّلاع نداشته است؛ پس باین قرار معلوم‌میشود که نسخهٔ کتابی که‌اکنون بدست ماست بنظر « خواجهٔ طوسی » نرسیده بود؛ وگرنه ازآن طریقه نیز مانند طریقهٔ «جوهری» و «ابن‌هیثم» و «حکیم خیّام» که در رسالهٔ شافیه متعرض شده است آگاهی می‌یافت و بدون مضایقه آن را ذکر می‌کرد وبردّ وقبولش می‌پرداخت.

امّا حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش از **ابوالعباس‌نیریزی** و تحقیق او هم در مصادرهٔ خطوط متوازی که موضوع مقالت اوّل آن رساله است؛ وهم در باب «نسبت» و «تناسب» که موضوع مقالت دوم رساله است مکرّر یاد کرده (۱) واز طرزیادکرد اوپیداست که تألیفاتی از وی درآن مواضیع دیده بوده‌است؛ امّا این که خصوص کتاب مورد بحث ما یعنی **اصلاح اصول نیریزی**راهم دیده بود یا خیر، دلیل قاطع مصرّحی نداریم؛ همین قدر می‌بینیم که در این کتاب

---

۱ ـ اول بار در مقدمهٔ رساله آنجا که گفت و گو از مصادرهٔ خطوط متوازی می‌کند «واما المتأخرون فقد مدت منهم جماعة ایدیهم الی البرهان علیها مثل‌الخازن والشنی (؟) و **النیریزی** : ص ۱۷۸ مسطورات قبل » ـ دوم بار باز در همان مقدمه آنجا که از نسبت و تناسب صدر مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس گفت و گو می‌کند « وقد وجدت شیئاً منسوباً الی **ابی العباس النیریزی** تکلم فی معنی النسبة و التناسب : ص ۱۸۰ » ـ بار سوم در اوایل مقالهٔ اول «ومن‌رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) اوحل شکوکه مثل‌ایرن المخانیقی واطولوقس وغیرهما من‌المتقدمین و **ابی‌العباس‌النیریزی**وغیره من‌المتأخرین: ص ۱۸٤ صفحات قبل»،

صفحهٔ اول از فصل حل مصادرهٔ اغانیس به روایت سنبلیقیوس

علاوه بر تحقیق در مصادرهٔ خطوط متوازی و ذکر طریقهٔ «اغانیس» بروایت «سنبلیقیوس» که مربوط بمقالهٔ اول اصول اقلیدس است؛ درصدر مقالهٔ پنجم‌نیز شرحی مبسوط و مستدل دربارهٔ «نسبت» و «تناسب» دارد که بر سبیل احتمال حدس می زنیم که شاید در نوشته‌های مقالهٔ دوم رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام بی‌اثر نبوده است(؟)

وبطور کلّی بامیزان مقایسهٔ کتاب «اصلاح اصول نیریزی» وامثال آن از کتبی که مربوط به «اصول اقلیدس» قبل از «خیّام» و «خـواجهٔ طوسی» تألیف شده بود(۱) می‌توانیم اهمیّت‌کار وهنر «خیّام»را در تألیف رسالهٔ «شرح ماأشکل

---

۱ ـ از جملهٔ حکمای اسلامی که بر کتاب اصول اقلیدس شرح و تفسیر نوشته‌اند اشخاص ذیل را برآن عده که درصفحات قبل تحت عنوان فصل (ص ٤٥) ذکر کرده‌ایم باید بطور استدراک‌علاوه کرد.

الف : کِندی فیلسوف عرب (یعقوب‌بن اسحاق) : رساله‌یی دراصلاح کتاب اقلیدس تألیف کرده بود(الفهرست ابن‌الندیم ذیل‌عنوان مؤلفات هندسی کندی).

ب : ماهانی (ابوعبدالله محمدبن عیسی) مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس را شرح کرد «و للماهانی شرح المقالة الخامسة من‌الکتاب (یعنی کتاب اصول اقلیدس) : الفهرست ابن ندیم ص ٢٦٦ طبع جدید بیروت» ـ ونیز کتابی دربارهٔ بیست وشش‌شکل از مقالهٔ اول‌آن کتاب نوشت که محتاج قیاس خُلف نباشد «[وللماهانی‌ایضاً] کتاب فی‌ستةٍ وعشرین‌شکلاً من‌المقالة الاولی من اقلیدس التی لا یحتاج فی شیيء منها الی الخلف : الفهرست ص ٢٧١ همان طبع تازهٔ بیروت» .

ج : جابربن‌حیان صاحب کتب معروف صنعت اکسیر و کیمیا ؛ بر کتاب اقلیدس هم شرح نوشته بود (الفهرست ص ٣٥٧) .

د : سندبن علی از ریاضی‌دانان قرن سوم هجری نیز کتاب اصول اقلیدس را تفسیر کرده بود «وکان سندبن‌علی قد فسره : الفهرست ص ٢٦٦ همان چاپ» .

هـ : ابویوسف رازی کتابی در تفسیر مقالهٔ دهم اصول اقلیدس برای **ابن عمید** وزیرمنشی معروف (ابوالفضل محمدبن حسین‌بن عمید قمی متوفی ٣٥٩ ـ ٣٦٠) نوشت که مورد پسند فضلا وارباب فن واقع‌شد «وفسرالعاشرةایضاً ابویوسف الرازی وجوده لابن‌العمید: الفهرست ص٢٦٦» .

و : ابوالوفاء بوزجانی ریاضی‌دان معروف قرن چهارم هجری (محمدبن‌محمدبن یحیی بن اسماعیل متولد ٣٢٨ متوفی ٣٨٧) شرحی بر کتاب اقلیدس نوشت که ناتمام ماند «ولابی‌الوفاء شرح هذا الکتاب ولم‌یتمه : الفهرست ص٢٦٦» .

ز : ابوالقاسم انطاقی تمام‌کتاب اصول اقلیدس را شرح و تفسیر کرده بود«وفسر ابوالقاسم الانطاقی الکتاب‌کله : الفهرست ص٢٦٦» .

من مصادرات کتاب اقلیدس» ؛ وهمچنین عمل خواجه را در « تحریر اقلیدس » ارزیابی کنیم و نوشته‌های ابتکاری و اقتباسی آنها را از یکدیگر تمیز بدهیم ؛ چنانکه با ملاحظهٔ طریقهٔ « اغانیس » و دیگر حکمای پیشین که در صدد حلّ شکوك ومصادرات هندسهٔ « اقلیدس » بوده‌اند ، می‌توانیم ارزش کار«جوهری» و «نیریزی»و دیگرحکمای اسلامی را بدست بیاوریم.

بخشی ازفواید ومطالب مهم کتاب اصلاح اصول نیریزی

کتاب **اصلاح اصول نیریزی** که مورد بحث و استفادهٔ ما قرار گرفته شرح وتفسیری است مبسوط و محقّقانه بر کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس ؛ وهمین مقدار که نسخه‌اش عجالةً در دست ماست (یعنی شرح پنج مقالهٔ اول کتاب اقلیدس) متضمن‌فواید ومطالب‌مهم بسیار است که احاطه‌بجزئیّاتش جزبا مطالعهٔ دقیق‌خود کتاب میسّر نیست؛ ولیکن برای‌مزید فایدت خوانندگان قسمتی از آن فواید را که با مباحث گذشته و آیندهٔ کتاب و موضوع تألیف ما مربوط باشد اینجا ذکر می کنیم .

بطلیموس ودو تن دیگر از حکماء پیشین
درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی

مؤلف این کتاب‌در جزوحکمای پیشین که درحلّ‌مصادرهٔ خطوط متوازی تحقیق کرده و صاحب نظر بوده‌اند سه نفر دیگر را غیر از آن اشخاصی که در صفحات(۴۳ ـ ٤٥) نوشته‌ایم‌بما معرّفی‌می کند؛ یکی **بطلمیوس** و بضبط دیگر **بطلیموس** Ptolémée عالم ریاضی دان مشهور که درنسخه «بطیلموس » نوشته و علی‌الظاهراصل آن «بطلیموس» بوده است.

ذیل شکل ۲۸ مقالهٔ اول که‌گفت وگو از مصادرهٔ خطوط متوازی کرده است می‌نویسد « وبطیلموس[1] ایضاً قد عمل بیانه و البرهان علیه و استعمل‌فی ذلك الشکل الثالث عشر و الخامس عشر و السّادس عشر من المقالة الاولی

---

۱ ـ ظ : بطلیموس

صفحهٔ دوم حل مصادرهٔ اغاثیس

من الاسطقسات[۱] وذلك ليس بمنكر».

دو نفر دیگر را کاتب نسخه در دو موضع با اختلاف صورت کلمه و بدون نقطه نوشته شده است؛ یکی **انطساطوس** (و در جای دیگر **انطساطرس**) و دیگر **دیودرس** (ودر جای دیگر **دیورس**)؛ عین عبارت کتاب راکه متضمّن ذکر این دونام است بعداً نقل خواهیم کرد؛ اما درخصوص ضبط صحیح دوکلمه از وجوهی که بنظر میرسد[۲] عجالةً چیزی بحدس خود نمی‌نویسیم تاحقیقت امر مکشوف شود انشاءالله تعالی.

کتاب سنبلیقیوس در شرح صدر اصول اقلیدس

کتابی که در الفهرست ابن‌النّدیم از **سنبلیقیوس رومی** ذکر می‌کند مربوط بشرح صدر یعنی مقدمهٔ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس که مدخل هندسه‌است «وله من الکتب کتاب شرح صدر کتاب‌اقلیدس و هوالمدخل الی الهندسة: ص ۲٦۸ طبع جدید بیروت، وص ۳۷۵ طبع مصر»[۳] و ما از وجود آن کتاب اطلاع نداشتیم تمام و کمال در« اصلاح اصول نیریزی» نقل شده است؛ بدین‌ترتیب که یکایك گفته‌های اقلیدس را جمله بجمله مرتّب باعنوان «قال اوقلیدس»[٤] ذکر می‌کند و در دنباله اش شرح و توضیح «سنبلیقیوس» را با عنوان «قال سنبلیقیوس» می‌آورد.

از باب مثال یکی از شروح مختصر اورا که نقلش موجب تطویل مقال

---

۱ ـ مقصود کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس است که آن را بنام **اسطقسات** نیز می خوانند.

۲ ـ از این قبیل مثلاً که شاید «دیودرس» صورتی از **ثیودورس** حکیم ریاضی دان صاحب «اکر» باشد که نامش در فهرست ابن الندیم آمده است (ص ۲٦۹ طبع جدید بیروت)؟

۳ ـ در سطورات قبل نیز نام کتاب سنبلیقیوس ذکر شد (ص ٤٦)

٤ ـ در نسخهٔ اصلاح نیریزی همه‌جا این‌کلمه با واو یعنی (اوقلیدس) نوشته شده است.

نباشد با تصحیح احتمالی نسخه [۱] اینجا ذکر می کنیم ؛ نقل از همان صدر مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس .

«قال اوقلیدس اطراف و نهایات البسیط خطوطٌ - قال سنبلیقیوس [۲] کما انّ الخطّ لمّا انتقل عن وضعه احدث البسیط کذلك نهایاتُ الخطّ (ظ : البسیط) لمّا حرّکت کان منها الخطوط المحیطة بالبسیط ؛ یرید انّ الخطّ لما تحرّك عن وضعه اَحدثَ بسیطاً وحذف (ظ: حدث) للبسیط نهایتان احداهما (= احدیهما) نهایتا الخطّ بحر کتهما عند حرکته والنّهایتان الباقیتان هما البعدان اللذان احدهما موضع الخطّ الاوّل والثّانی انتهی الیه (ماانتهی الیه = المنتهی الیه : ؟) و ذلك انّ کلام اوقلیدس فی هذا الموضع هو فی البسیط المتناهی و لیس فی البسیط غیر المتناهی ولا فی البسیط الکبری (ظ : الکریّ) » .

شروحی که «سنبلیقیوس» بر عبارات « اقلیدس » نوشته اکثر مفصّل و با تحقیق و گاهی هم مقرون با اشکال و قضایای مستدلّ برهانی است نظیر آن قضایا که جزو مسائل علم محسوب می‌شود ؛ مثلاً بعد از تعریف قطردایره که باز در همان صدر مقالهٔ اوّل اصول از اقلیدس نقل شده است .

« قال اوقلیدس و قطر الدّایرة هو خطٌ مستقیمٌ یمرّ بمرکز الدّایرة وینتهی طرفاه الی محیط الدّایرة و یقسّم الدّایرة بنصفین » .

سنبلیقیوس ابتدا وجه تسمیهٔ « قطر » را که از زبان یونانی ترجمه شده است ذکر می کند ؛ و بعد از آن برای این قسمت از تعریف قطر که دایره را بدونیم می کند برهان می آورد .

قال سنبلیقیوس ان القطر انّما یسمّی قطراً فی لسان الیونانیّن لمروره ببعد الدّایرة کلّه کانّه یمسحها فانّ المساحة هی المرور بالشیئ کلّه ؛ وقد یسمّی قطراً

---

۱ - در حواشی قبل گفتیم که این نسخه متأسفانه مغلوطست ؛ نسخهٔ دیگری هم برای عرض و مقابله در دست نداریم؛ این است که ناچار هر کجا ممکن بوده است با حدس واحتمال تصحیح کرده‌ایم والله العالم

۲- درنسخه بدون نقطه و اعجام نوشته است .

صفحهٔ سوم حل مصادرهٔ اغانیس

فی لسان الیونانیّین من قِبل قسمته الدّایرة بنصفین ؛ و کلّ خطٍّ سوی هذا الخطّ ممّا یقع فی الدّایرة فلیس هو بقطرٍ ولا یسمّی بهذا الاسم ؛ واَمّا انّ القطر یقسّم الدّایرة بنصفین لابقسمین مختلفین فانّهم یُثبتون ذلک بهذا العمل

یفرض دایرة علیها (ا ب ح د) و مرکزها (ه) و قطرها خطّ (ب د) فاقول انّ نصف دایرة (ب ح د) مساوٍ لنصف دایرة (ب ا د) برهانه انّه . . . الخ.

دنبالهٔاش برهان خُلف می‌آورد ؛ باز از این برهان به برهان و شکل دیگر منتقل می‌گردد تا شرح این قسمت از عبارت اقلیدس را تمام می‌کند و می‌پردازد بعبارت بعد که اقلیدس در تعریف نصف دایره و قطعهٔ دایره گفته است

«قال اوقلیدس ونصف الدّایرة هو الشکل الّذی یحیط به القطر والقوس الّذی یوترها من الدّایرة ؛ وقطعة الدّایرة هی الشکل الّذی یحیط به خطٌّ مستقیمٌ وقوسٌ من دایرة اِمّا اعظم و اِمّا اصغر من نصف دایرة ـ قال سنبلیقیوس امّا انّ الشکل الّذی یسمّی نصف دایرة بالحقیقة فذلک قد تبیّن بما قلنا قبل واَمّا انّه شکلٌ یحیط به خطٌّ مرکّبٌ من خطٍّ مستقیم و خطٍّ مقوّس فحدّه بذلک بعد الاشکال البسیطة.. الخ ».

و همچنین در شرح آن جملهٔ اقلیدس که زوایای قائمه با یکدیگر مساویند «قال اوقلیدس انّ الزّوایا القائمة کلها متساویة » ـ سنبلیقیوس برای اثبات تساوی زوایای قائمه، اوّل بار دلیل منطقی و بعد از آن برهان هندسی می‌آورد

« قال سنبلیقیوس مَن استعمل فی هذا القول البحث المنطقی ظهرت له صحّته ظهوراً بیّناً . . . و قد یثبتون ذلک ایضاً بالخطوط الهندسیّة بهذا العمل . . . الخ »

توضیحاً بطوری که ملاحظه می‌شود عبارات اصول هندسهٔ اقلیدس که در

کتاب اصلاح نیریزی نقل و شرح و تفسیر شده است با عبارات متن تحریر خواجه نصیرالدّین طوسی ؛ و همچنین با آنچه احیاناً در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام از اصول اقلیدس نقل شده است تفاوت دارد ؛ در زیادت و کمی مطالب نیز حال بر همین منوال است ؛ و از همین رهگذر پی می‌بریم بچگونگی اختلاف نسخ و روایات کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که پیش از تحریر خواجهٔ طوسی معمول ومتداول اهل فنّ بوده است ؛ در نوشته‌های قبل نیز مکرّر باین امر اشاره کرده‌ایم .

اینجا بازحدس سابق خود راتکرار می کنیم که شاید اصلاح نیریزی در اصول اقلیدس اصلاً مبتنی بر نسخهٔ « ثابت بن‌قرّه » بوده است نه نسخهٔ «حجّاج» که شرح آن را در پیش گفته‌ایم (ص ۹ ـ ۱۰) .



خلاصه این که توضیحات و شروح **سنبلیقیوس** درصدر مقالهٔ اوّل اقلیدس که در نسخهٔ موجود کتاب اصلاح « نیریزی » [۱] شامل ۲۵ صفحهٔ ۲۱ سطری با قلم ریز وحروف وکلمات بهم‌فشرده کتابت‌شده خود بمنزلهٔ رسالهٔ مفردی‌است که‌تمام‌آن در کتاب نقل شده ودرآخرش نوشته است « تمّت‌المعانی الّتی قدّمها سنبلیقیوس فی‌تفسیرمصادرة اوقلیدس‌للمقالة الاولی من کتاب‌الاصول» . . واگر همین قسمت موجودرا با ترسیم صور و اشکال هندسی‌آن بطرز معمول‌جداگانه طبع کنند حجم آن از رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام بیشتر خواهد شد ؛ و این خود همان کتابست که « سنبلیقیوس » در شرح صدر یا شرح مصادرات کتاب اقلیدس تألیف کرده بوده و نامش درفهرست ابن ندیم و دیگر مآخذ مذکور است .

توضیحاً مقصود از « مصادره » در اینجا مفهوم عامّ کلمه مرادف « صدر » است ؛ بشرحی که در فصول پیش (ص ۳۵ ـ ۳۶) نوشته ایم ؛ و ظاهراً بهمین

---

۱ ـ در حواشی قبل گفته شد که از اول نسخهٔ موجود ، مقداری افتاده است .

[illegible]

الزاويتان اللتان في جهة واحدة مساويتان

لقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين

[illegible]

صفحهٔ چهارم حل مصادرهٔ اغانیس

ملاحظه است که نام کتاب « سنبلیقیوس » را **شرح صدر کتاب اقلیدس** و **شرح مصادرات کتاب اقلیدس** هر دو نوشته‌اند (رجوع شود بص ٤٦) .

کتاب ایرن مخانیقی

در تفسیر وحلّ شکوك اصول هندسهٔ اقلیدس

باز از جمله مؤلّفات مهمّ‌ریاضی حکمای پیشین که ترجمهٔ عربی آن‌مورد استفادهٔ علمای قدیم اسلامی بوده است؛ وما فقط اسم‌آن‌را درخلال کتب ریاضی وتراجم نظیر«رسالهٔ مصادرات خیّام» و «الفهرست ابن‌الندیم» شنیده بودیم و از وجود نسخه و کمّ و کیف تألیف‌آن اطّلاع‌نداشتیم کتابی است که **ایرن‌مخانیقی** در تفسیر وحلّ شکوك کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس نوشته بود[۱].

یکی از فواید ومزایای کتاب «اصلاح اصول نیریزی» این است که همهٔ تحقیقات‌واشکال اضافی ابتکاری **ایرن** ووجوه وطرق تازهٔ اختصاصی اورا دراثبات قضایای اقلیدس؛ عجالةً درپنج مقالات‌اوّل کتاب‌اصول‌هندسه که نسخهٔ موجود ما متضمّن است ؛ جای‌جای هر کدام‌را در محلّ خود نقل کرده چنانکه گویی‌اصل کتاب « ایــرن » را پیش چشم‌ما گذارده و چگونگی تــألیف او را بما نشان داده است .

نیریزی از اوّل مقالت اول اصول تا آخر پنج مقالهٔ موجود بیش از همه کس از « ایرن » نام برده و قضایا وبراهین تازهٔ او را آورده است ؛ چنانکه پنداری اصل تألیف او مبتنی بر کتاب « ایرن » در تفسیر و حلّ شکوك اصول

۱ـ حکیم خیام در رسالهٔ مصادراتش یك جا می‌نویسد « ثم انی شاهدت جماعةً من متصفحی کتابه (یعنی کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس) و حالّی شکوکه لم یتعرضوا لهذا المعنی (یعنی مصادرة الخطوط المتوازیة) اصلاً لصعوبته مثل **ایرن** و اطواوقس من المتقدمین : ص۱۷۸»؛ بازجای دیگرمی گوید «ومن‌رام تفسیر کتابه اوحل‌شکوکه مثل **ایرن‌المخانیقی** واطولوقس وغیرهما من المتقدمین: ص ۱۸٤ » .

ابن‌ندیم در فهرست ذیل عنوان کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس می گوید «وفسرهذاالکتاب و حل شکوکه ایرن : ص ۲٦٥ طبع جدید بیروت » ؛ وجای دیگرهم در ذیل نام « ایرن » می‌نویسد «وله من‌الکتب کتاب حل شکوك اقلیدس : ص۲٦۹ همین چاپ».

اقلیدس بوده است

از باب مثال از همان شکل اوّل مقالهٔ اوّل اصول می‌نویسد «الشکل الاوّل خمسة اشکال شکل لاوقلیدس واربعة اشکال لایرن» ؛ ودر شکل۱۱ همین مقاله می‌نویسد «مضافٌ الی هذا الشکل لایرن» ؛ و درشکل ۱۹ « برهان هذا الشکل علی غیر طریق الخلف لایرن » ؛ ودرشکل۳۸باز «مضاف الی‌هذا الشکل لایرن»؛ ودر شکل ٤٦ که آن را شکل عروس می گویند سه‌شکل اضافی «زیادة فی‌هذا الشکل‌لایرن..الخ؛ودرشکل۴۷«برهان ثان لهذا الشکل‌لایرن» ـ و نیزدرشکل ۱۰ مقالهٔ دوم می‌نویسد «امّا البرهان علی مذهب‌ایرن من طریق الحلّ ... وامّا علی طریق‌الترکیب... الخ» ؛[1] درشکل۱۱ آن مقاله «قال ایرن هذا الشکل لیس یمکن ان یبرهن علیه بلاصورة» ؛ ودرشکل ۱۲و۱۳ همین مقاله «زیادة... قال‌ایرن» و«قال ایرن فی‌عکس‌هذا الشکل».

وبراین قیاس‌است دردیگر مقالات؛ ومخصوصاً از مقالهٔ دوم تا پنجم کمتر شکلی است که در ذیل آن چیزی از تحقیقات و اضافات ایرن ذکر نشده باشد ؛ و نیز در صدر مقالهٔ سوم وصدر مقالهٔ چهارم دنبالهٔ حدود و تعریفات و قضایای مصادرات که اقلیدس گفته‌است شرحی‌ازایرن‌نقل می کنند بطریق «قال‌اوقلیدس ـ قال ایرن ... الخ » همانطور که در شرح مصادرات «سنبلیقیوس» بر مقالهٔ اوّل گفتیم .

توضیحاً «ایرن» همه‌جا از«اقلیدس»بعنوان «الرّیاضی» یاد می کنند وهیچ کجا صریحاً اسم از وی نمی‌برد؛ مثلاً درصدر مقالهٔ چهارم «قال ایرن قد یسأل قوم فی هذا الموضع فیقولون لما ذا قدم الرّیاضی (یعنی اقلیدس) هذه المقدّمة ... الخ» .

روش کتاب نیریزی دراثبات مسائل هندسی

می‌دانیم کددر همهٔ احکام ریاضی و ازآن جمله مسائل هندسی خصوص با

---

۱ ـ اقامهٔ دلیل بطریق **تحلیل و ترکیب** یا **حل و ترکیب** از مصطلحات قدیم است .

[illegible]

صفحهٔ پنجم حل مصادرهٔ اغانیس

روشی که دراصول هندسهٔ اقلیدس بکاررفته اثبات قضایا مانند دانه‌هـای‌زنجیر بهم‌پیوسته است؛ مثلاً تاده شکل ازمقالهٔ اوّل اثبات نشده‌باشد شکل یازدهم‌را نمی‌توان اثبات کرد؛ زیرا درهرجمله‌یی که مورد دعوی است باید سندآن‌را از قضایا واشکال برهانی شدهٔ قبل نشان داد؛ واگر سند حکم درمتن برهان ذکر نشده باشد پیداکردن آن محتاج اعمال رویّت وحدّت ذهن وقوّت هوش‌وفطانت خود خواننده است.

درکتاب **تحریر اقلیدس** متداول که نسخهٔ آن چاپ شده است قضایا و اشکال محال علیه‌را که مستند حکم است علی‌المعمول با حروف تقویمی در زیر سطوربخط ریز نوشته‌اند؛ مثلاً (لومن۱)یعنی‌شکل۳۶ ازمقالهٔ اوّل ، و(ج من د) یعنی‌شکل۳ ازمقالهٔ‌چهارم... الخ؛ ودرنسخ خطّی اصیل‌غالباً این رموز وعلامات همچنان زیرسطور باقرمزی نوشته می‌شده است. (۱)

اما درکتاب اصلاح « نیریزی » روش معمول این است کـه مستند احکام یعنی‌قضایا واشکال‌محال‌علیه‌را باهمان‌حروف‌وعلامات‌تقویمی که‌مرسوم‌ومتداول بوده است‌در متن استدلال ذکرمی کند.

از باب‌مثال در شکل دهم مقالت سوم «الشّکل العاشر من‌المقالة الثّالثة» که مدّعای قضیّه این است که [**دو دایره در بیشتر ازدونقطه تقاطع‌نمی‌کنند**] نوشته است.

لایمکن ان یقاطع دایرة اخری علی اکثرمن موضعین فان امکن‌فلیقاطع دایرة (ا ب) دایرة (ج د) علی اکثر من علامتین؛ ولیکن علی علامات (ه ر ح) و نخرج خطّی (ه ر) (ر ح) ونقسّم کلّ واحدمنهما بنصفین علی‌نقطتی (ك ل) ونجیز علی نقطتی (ك ل) خطّی (ا ب) (ج د) یقطعان خطّی (ه ر) (ر ح) علی زوایاقائمة بحسب مامرّ من برهان یا من ا (۲)؛ فمن اجل ان خطّ (ر ح) فی‌دایرتی (ا ب)

---

۱ ـ توضیحاً نشان دادن مآخذاثبات قضایا بااین‌طریق‌منتهی‌بخود «خواجهٔ‌طوسی»صاحب تحریر می‌شود؛ نه‌این که ازناحیهٔ محشیان وکاتبان نسخ باشد.

۲ ـ یعنی الشکل‌الحادی عشرمن‌المقالة الاولی.

(ج د) و قد قسّم بنصفين علی‌علامة (ل) و اخرج خطّ (ا د ب) علی زاویة قائمة ؛ فبحسب ما بیّنا فی ط من ج [۱] فان مرکز دایرتی (ا ب) (ج د) علی خطّ (ا ب)... الخ.

غرض ما اثبات قضیهٔ فوق نبود تا محتاج ترسیم شکل باشد؛[۲] خصوصیّتی هم دراین شکل وجود نداشت ؛ فقط این نکته ملحوظ بود که روش کتاب‌را در حواله دادن بقضایا و اشکال برهانی شدهٔ قبل نشان داده باشیم ؛ یك جا حواله ببرهان (یا من ا) یعنی شکل ۱۱ مقالهٔ اول می‌کند؛ وجای دیگر متّکی بحکم (ط من ج) یعنی‌شکل ۹ مقالهٔ سوم می‌شود.

قضایا وبراهین‌تازهٔ نیریزی‌دراصول اقلیدس

علاوه بر آنچه از **ایرن** و **ثابت‌بن‌قره** و **اغانیس** وحکمای دیگر در کتاب اصلاح اصول نیریزی نقل شده است ؛ خود **نیریزی** نیز مبتکر قضایا و اشکال اضافی و براهین‌تازهٔ‌هندسی‌است که آن‌را دراثناءِ مقالات باعنوان «قال‌النیریزی» یا «اقول» یابدون هیچ عنوان ذکر می‌کند؛ وبطور کلّی هر کجا شکل اضافی و وجوه تازهٔ اثبات قضایای اصول اقلیــدس بدیگری منسوب نشده باشد از خود مؤلف کتاب است.

از باب‌مثال: درشکل ۱٤ مقالهٔ اوّل بقصد تمرین وتدرّب وارتیاض‌متعلّمان برهانی تازه از خود آورده است با این عنوان «وقد یبرهن ببرهانٍ آخر علی سبیل التّوسیع والارتیاض» ؛ ودر شکل۲۰ همین مقاله دو برهان تازه ودو شکل اضافی از خود دارد که با این عناوین ذکر می کند «برهان آخر لهذا الشکل» و«برهان‌آخر زیادة»و «ایضاً زیادة‌فی هذا الشکل» و«ایضاً زیادة فی‌هذاالشکل»؛ ودر شکل ۲٤ آن مقاله «زیادة فی هذا الشکل» ؛ و درشکل ٤٦ (شکل عروس) علاوه بریك شکل اضافی «ثابت‌بن قره» وسه شکل اضافی که از«ایرن» نقل‌شده است خود «نیریزی» تحقیقی مفصّل ومبسوط دارد : ونیز در شکل ۱۵ مقالهٔ سوم

---

۱ ــ یعنی الشکل التاسع من المقالة الثالثة .

۲ ــ در اصل نسخه‌هم جای این‌شکل وسایر اشکال خالی وسفید مانده است.

صفحهٔ ششم حل مصادرهٔ اغاليس

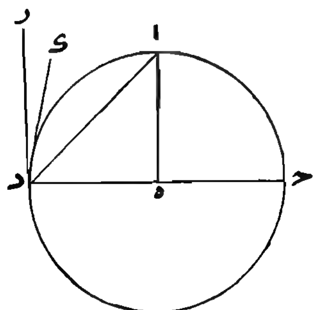
که مربوط بخطّ مماسّ دایره وموردشبهۀ طفرۀ زاویه است (رجوع شود به ص ۱۲۷ مسطورات قبل) بعنوان «قال النّیریزی» تحقیقی بسیار دقیق دارد که بنظر حقیر می‌توان باهمین تحقیق شبهۀ طفره‌را بکلّی مرتفع ساخت.(۱)

---

۱ ـ خلاصۀ تحقیق نیریزی این است که زاویۀ مابین خط مماس ومحیط دایره دارای مقدارنیست ؛ یعنی معادل (صفر) است ؛ بل‌که اصلاً زاویه نیست زیرا قابل انقسام نیست؛ و اگر زاویه بود ناچار مقدار داشت ؛ و اگر مقدارداشت ناچار قابل تقسیم بود ؛ واین‌که‌آن‌را زاویه نامیده‌اند محض ضرورت اصطلاح است .

عبارت اصل‌کتاب با تصحیح احتمالی نگارنده باین قرار است.

«قال النیریزی اراد الریاضی (یعنی اقلیدس) ان الزاویة التی یحیط بها قوس (حـ ا د) وعمود (د ر) اصغرمن کل زاویة حادة لانها غیر مستقیمة (ظ : منقسمة) فلوکانت منقسمةلوقع بین قوس (حـ ا د) وبین خط (در) خط آخر مستقیم ان کان (اذکان ؟) قسمة الزاوایا انمایکون بالخطوط المستقیمة التی یفصلها فلمالم ینفصل‌زاویة (بزاویة ؟) (کـ د ر) لم یکن بزاویة حادة لان الزوایا الحادة کلها تنقسم قسما ها (قسماها ؟)باسم اضطره الامرالیه بسبب الزاویة الاخری الداخلة و ذلك ان زاویة (ه د ر) لما کانت قائمة ووقع بین‌خط (حـ د) و عمود (د ر) قوس (حـ ا د) وفصلت زاویة (کـ د ر) لامقدار لها بقیت الزاویة الداخلة التی یحیط بها قطر (حـ د) وقوس (حـ ا د)اعظم من کل زاویة حادة لان الحادة هی التی تنقص عن الزاویة القائمةالتی‌هی‌زاویة (ه د ر) بزاویة لها مقداربسبب الریاضی (کذا؟) الزاویة الداخله التی انها اعظم (کذا ؟) من کل زاویة حادة فمن اجل ان الزاویة الخارجة لا یمکن ان ینقسم بخط مستقیم فان کل خط حاله هذه الحال فهو مماس للدائرة» .



راقم سطور علاوه می‌کنم که در خصوص «زاویه» که داخل مقولۀ کم است یا کیف یا اضافه مابین‌علما اختلافست وبسیاری ازمحققان فلسفه و ریاضی‌آن را داخل مقولۀ کم دانسته و « مقدار » را درتعریف زاویه قیدکرده‌اند ؛ پس اگر مقدار نداشته‌باشد اصلاً مشمول زاویه نمی شود .

خدا رحمت کند مرحوم «میرزا غلامحسین خان» استاد مسلم ریاضیات‌را که درحوالی۳۷ سال قبل درحل شبهۀ طفرۀ زاویه‌با وی گفت وگو کردم ؛ می‌فرمود که مابین خط مماس‌ومحیط دایره‌اصلاً زاویه نیست ومشمول تعریف زاویه نمی‌شود ؛ وباین‌دلیل شبهۀ طفره‌را رفع می‌فرمود خدایش بیامرزاد که دانشمندی آراسته خوی بود .

و برهمین قیاس‌است تا آخر پنج مقالهٔ موجود ؛ مثلا در شکل ۲۳ مقالهٔ پنجم دوشکل‌اضافی ازخود دارد با عنوان «مضاف الی‌الشکل الثالث‌والعشرین» و « شکل ثانٍ مضاف الی الثّالث والعشرین فی‌النّسبة المضطربة» .

وهر کجاصاحب‌شکل‌اضافی‌را نشناخته‌باشدتصریح می کند که این شکل از دیگری است وصاحب آن معلوم نشده یا من‌اورا نشناخته‌ام؛ مثلاً درشکل ۲۵ مقالهٔ اول می‌نویسد مضاف الی هذا الشّکل ولیس یُعرفُ صاحبه » ؛ یعنی صاحب این شکل شناخته نشده است ؛ و در شکل ۲۶ آن مقاله باز یك شکل اضافی می‌آورد ومی گوید « مضاف‌الی هذا الشّکل علی سبیل التوسع وجدتُه ولستُ اعرفُ صاحبه» [۱] ؛ یعنی این‌شکل را در نوشته‌های دیگران یافته و صاحب‌آن‌را نشناخته‌ام .



خصوصیّات کتاب**اصول اصلاح اقلیدس نیریزی** ونوع مطالب مهمّی‌را که دراین کتاب درج شده است بهمین‌جا خاتمه می دهم وبشرح وبیان طریقهٔ **اغانیس** در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی که عنوان سر فصل بود می‌پردازم .

باز یادآوری می کنم که آنچه در کتاب « اصلاح اصول نیریزی » در مباحث‌مختلف‌اعمّ‌از مصادرهٔ‌مورد بحث یا مصادرات‌ومسائل‌دیگر[۲] از«اغانیس» نقل شده همه بتوسط روایت **سنبلیقیوس** است که ازوی بعنوان «فامّا اغانیس صاحبنا» وگاهی باعنوان«فامّا الفیلسوف اغانیس» نام می‌برد وقسمتی ازعبارات او را که مربوط بمسألهٔ مورد بحث است درمسطورات بعد نقل خواهیم کرد والله الموفّق .

---

۱ ـ در اصل نسخه این طور نوشته «علی‌سبیل التوسع وحده ‌به ولیست اعرف»وتصحیح احتمالی ازخود نگارنده است .

۲ ـ ازآن جمله است تعریف «زاویه» که سنبلیقیوس بعدازنقل‌قول اقلیدس وتحقیق فلسفی دراین که زاویه داخل مقولهٔ کم است یاکیف یااضافه ؛ وبحث در اموری که مربوط بطرد و عکس‌تعریف اقلیدس می‌شود تعریفی راکه «اغانیس»از زاویه کرده است نقل می کند بعنوان «فاما اغانیس صاحبنا ... الخ » .

ونیز از آن جمله است تعریف «خطوط متوازی» که‌شرح‌آن‌را در متن‌آورده‌ایم .

صفحهٔ هفتم حل مصادرهٔ اغانیس

عقیدهٔ اغانیس در تعریف خطوط متوازی

یکی از مبانی **اغانیس** تعریفی است که خود او از خطوط متوازی دارد؛ باین قرار که می گوید خطوط متوازی خطوطی است که دریك سطح واقع‌شده باشند بطوری که اگر آنها را از هر دوجهت‌الی غیرالنهایه امتداد بدهی‌بعد مابین آنها از هر دو جهت در هر نقطه مساوی باشد.

بطوری که می‌بینیم « اغانیس » هم اتحاد سطح و هم تساوی بُعد را که اقصر فاصلهٔ ما بین دو خط است در تعریف خطوط متوازی قید می کند، برخلاف اقلیدس که تساوی ابعادرا داخل تعریف خطوط متوازی نکرده‌است.

«سنبلیقیوس» در شرح صدر مقالهٔ اوّل اقلیدس‌پس از ذکرتعریف اقلیدس « قال اوقلیدس الخطوط المتوازیة المستقیمة هی‌الّتی تکون فی‌سطح واحدٍ و ان اخرجت فی‌کلتا الجهتین‌الی غیرنهایة لم تلتقِ ولافی‌واحدةٍ من‌الجهتین »؛ شرحی در بارهٔ قیود تعریف می‌نویسد و سخن از تساوی بعد پیش می کشد و عقیدهٔ بعض دیگر از حکمای قدیم را در تعریف خطوط متوازی نقل می کند آنگاه می گوید « فامّا الفیلسوف اغانیس فانّه ذکر فی‌حدّالخطوط المتوازیة انّها فی‌سطح واحدٍ فقال انالخطوط المتوازیة هی‌الّتی فی‌سطح واحد فاذا اخرجت‌اخراجاً دائماًغیر مُتناهٍ فی‌الجهتین‌جمیعاًکان البعدبینهما(۱) ابداًبعداً واحداً ».

باز « سنبلیقیوس » در دنبالهٔ این تعریف بتحقیق در اتحاد سطح وتساوی بُعد ؛ و اعتراضاتی که ممکن است بر « اغانیس » وارد کنند پرداخته ودراین باره شرحی مبسوط نوشته است.

تعریفی راکه « سنبلیقیوس » از « اغانیس » در شرح صدر اقلیدس نقل کرد بار دیگر از قول خود « اغانیس » در مقدمهٔ اشکال الحاقی او که برای

---

۱ ــ تثنیهٔ ضمیر شاید بملاحظهٔ مفهوم « توازی » است که ناچار مابین دو خط اعتبار می‌شود ؛ وگرنه‌بحسب‌ظاهر عبارت بایستی بملاحظهٔ کلمهٔ « خطوط » که مرجع ضمیر است « بینها » گفته باشد (م)

حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی بعد از شکل ۲۶ مقالهٔ اوّل اصول علاوه کرده‌است است خواهیم شنید .



توضیحاً تساوی بُعد که **اغانیس** در تعریف خطوط متوازی داخل کرده همانست که **جوهری** جزو مدّعای قضیّه اوّل از اشکال طرحی‌خود در حلّ‌مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی قرار داده است و شرح آن را در صفحات قبل (ص۵۵) نوشتیم .

گفتار سنبلیقیوس و مقدمهٔ طرح اغانیس

درحلّ مشکل مصادرهٔ‌خطوط‌متوازی

نیریزی اوّل بار در صدر مقالهٔ اوّل اصول که متضمّن شرح مصادرات **سنبلیقیوس** است گفتار او را در مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی بعد از ذکر عبارت اصل اقلیدس نقل می‌کند ؛ و وعده می‌دهد که تفصیل این‌مطلب را با طریقه حلّ **اغانیس** و اشکال اضافی او بعد از برهان شکل ۲۶ (یا شکل ۲۸) [۱] مقالهٔ اوّل ذکر کند؛ بعداً بوعدهٔ خود وفا کرده‌و درمحلّ‌خود طریقهٔ حلّ « اغانیس » را بتفصیل آورده است ؛ در صدر مقالهٔ اول می‌نویسد

«قال اوقلیدس و اذا وقع علی خطّین مستقمین خط مستقیم وصیّرالزّاویتین اللّتین فی‌جهةٍ واحدة اصغر من قائمتین فان الخطّین یلتقیان فی الجهة الّتی فیها الزّاویتان اللتان هما اصغر من قائمتین » [۲]

---

۱ ـ علت این تردید از حواشی بعد معلوم خواهد شد

۲ ـ این نکته را مکرر گوشزد کرده‌ایم که متن عبارات اصول اقلیدس در نسخهٔ « اصلاح نیریزی »با عبارات تحریر خواجهٔ طوسی فرق دارد هر چند که‌از حیث مطلب‌ومعنی یکی است ؛ و ما آنچه از اقلیدس‌در این‌فصل نقل می‌کنیم همه مأخوذ از همان‌نسخهٔ‌اصلاح نیریزی است ؛ مخصوصاً باین امر عنایت داشته‌ایم تا نمونهٔ نسخ اصول اقلیدس قبل‌ازتحریر خواجه را بدست خوانندگان‌داده باشیم

[illegible]

فقد تبين انه اذا خرج خط مستقيم على خطين مستقيمين متوازيين كانت الزاويتان المتبادلتان

متساويتين [illegible]

[illegible]

صفحهٔ هشتم حل مصادرهٔ اغاليس

« قال (١) سنبليقيوس انّ هذه المصادرة ليست بظاهرةٍ كل ذاك لكنّه قد احتيج فيها الى بيان بالخطوط (٢) حتى انّ افطساطرس و ديودرس (٣) بيّناه باشكال كثيرة مختلفة »

« قال النيريزى (٤) قد ذكرنا تفسيره (٥) مع زيادات اغانيس بعد برهان الشكل السّادس والعشرين (٦) من المقالة الاولى » .

نيريزى بعد از برهان شكل ٢٨ مقالهٔ اوّل كه مدّعاى قضيّه‌اش اين است .

« اذا وقع خط مستقيم على خطّين مستقيمين وصيّر الزّاوية الخارجة مثل الدّاخلة الّتى يقابلها اوصيّر الزّاويتين فى جهةٍ واحدةٍ الدّاخلتين معادلتين لقائمتين فان الخطّين متوازيان» . بوعدهٔ خود وفامى كند وتحت عنوان **«مقدمات و اشكال يحتاج اليها فى الشكل التاسع والعشرين (٧) من المقالة الاولى**

---

١ ـ در نسخه ظاهراً بتحريف كاتب « ليس » ؛

٢ ـ جاى ديگر كه عين عبارت سنبليقيوس تكرار شده «بيان الخطوط» نوشته ؛ واين اختلاف مربوط بكاتب نسخه است .

٣ـ جاى ديگر كه اين عبارت تكرار شده همچنان بدون نقطه « اطمساطوس وديورس» نوشته شده است .

٤ ـ در نسخه بدون نقطه است .

٥ ـ الضمير راجع الى «سنبليقيوس » ظاهراً ؛ ويمكن ان يكون مرجعه مفاد الكلام « اى تفسير هذا المطلب » او « تفسير هذا الكلام »

٦ ـ توضيحاً بيان طريقهٔ اغانيس و اشكال اضافى او كه مربوط بحل مصادرهٔ خطوط متوازى است بعد از برهان شكل ٢٨ مقالهٔ اول اصول ذكر شده و ممكن است كه در اصل نسخه « الثامن والعشرين » بجاى «السادس و العشرين » صحيح باشد ؛ وليكن بطورى كه از تحقيقات بعد معلوم خواهد شد و در عبارات خود كتاب نيز تصريح شده است اشكال اضافى اغانيس راكه براى حل مصادره طرح كرده است بايد بعد از شكل ٢٦ مقالهٔ اول اصول علاوه كرد تا مفاد قضاياى اشكال ٢٧ و ٢٨ و ٢٩ اقليدس بعدهمه مبرهن و مستدل گردد بترتيبى كه از طريقهٔ حل اغانيس وتصرفات او در اشكال اقليدس بعداً ذكر خواهيم كرد . اما اين كه نيريزى بعد از برهان شكل ٢٨ متعرض بيان طريقهٔ اغانيس در حل مصادره شده؛ علتش همانست كه در نوشته‌هاى قبل دانسته‌ايم و در گفته‌هاى بعد نيز بيايد كه اولين شكل از اشكال اقليدس كه برهان اثباتش متوقف بر آن مصادره باشد شكل ٢٩ مقالهٔ اول است .

٧ ـ خصوصيت شكل ٢٩ را درحاشيهٔ قبل گفتيم

لسنبليقيوس و اغانيس» که درنسخه بقرمزی نوشته است می‌نویسد :

ان المقدّمة المستعملة فی برهان الشكل التّاسع والعشرين من المقالة الاولى وهی ان ّ كلّ خطين يخرجان علی اقلّ من زاويتين قائمتين فانّهما يلتقيان ليست من القضايا المقبولة ــ قال سنبليقيوس فی ذلك ان ّهذه المصادرة ليست بظاهرة َكلّ ذلك لكنّه قد احتيج الی بيان الخطوط [۱] حتی ان ّ ابطساطوس و ديورس[۲] بيّناه باشكال كثيرة مختلفة؛ وبطليموس [۳] ايضاً قدعمل بيانه والبرهان عليه و استعمل فی ذلك الشكل الثالث عشر والخامس عشر والسادس عشر من المقالة الاولى من الاسطقسّات[٤] و ذلك ليس بمنكرٍ لان ّ اوقليدس انّما استعمل هذه المصادرة فی الشكل التاسع والعشرين من هذه المقالة [٥] و قدكان هــذا المعنى فــی نفسه ايضاً مستحقاً للنظر والقول فيه و ان يبين [٦] انّه كما ان ّ الخطّين اذا اخرجا علی زاويتين قائمتين متوازيين [ظ : « متوازيان» او «كانا متوازيين»] كذلك اذا اخرجا علی اقلّ من زاويتين قائمتين كانا متلاقيين »

« فامّا **اغانيس** [۷] صاحبنا فانّه لم يران يتقدّم فيستعمل هذا المعنى علی انّه مصادرة اذكان يحتاج الی برهان لكنّه استعمل اشكالاً اخر مكان الاستدلال الّتی (ظ : الّذی) فی الاسطقسّات حتی برهن الشكل التاسع والعشرين من غيران جعل هذا المعنى مصادرةً ثم ّ برهن هذه المصادرة بعد ذلك بمذاهب و سُبل هندسية و هذا كلامه بلفظه » . دنبالهٔ اين عبارت بدون فـاصله عين گفتهٔ **اغانيس** را در مقدمهٔ طرح و شروع بحلّ مصادره نقل می‌كند به اين قرار :

---

۱ ــ درمنقولات قبل « بيان بالخطوط » .

۲ ــ درجای ديگر : «ابطاسطارس و ديودرس » همچنين بدون نقطه و اعجام

۳ ــ در نسخه : بطيلموس

٤ ــ **اسطقسات** : نام ديگر كتاب اصول هندسه اقليدس است (در حواشی پيش نيز توضيح داده‌ايم)

٥ ــ قدمرفی ماسبق ان هذا الشكل اول شكل يحتاج برهانه الی تلك المصادرة

٦ ــ كذا فی النسخة بدون النقط والاعجام ؟

۷ ــ در نسخه «فاما انماسن » بدون نقطه نوشته و تصحيح آن از نگارنده است .

صفحة نهم حل مصادرة اغانيس

گفتهٔ اغانیس در مقدمهٔ حل مصادره

«قال اغانیس ومن اجل انّا کنّا و عدنا ان نبیّن انّ المصادرة علی انّ الخطّین اللذین یخرجان علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان قد یصحّ ببرهان[۱] هندسی اذ کان فیها طعن یطعن به قدیماً علی المهندسین و یقال لهم انّکم تطلبون[۲] ان یسلّم لکم مالیس ببیّن فتبیّنون به[۳] الاشیاء الاخر فانّا نفعل ذلك و لعلّ هذا المعنی عظیم جلیل القدر»

فاقول انّا حدّدنا[۴] الخطوط المتوازیة بان قلنا انّها الّتی فی سطح واحد واذا اخرجت اخراجاً دائماً غیر متناه فی الجهتین جمیعاً کان البعد بینهما[۵] ابداً بعداً واحداً؛ فالبعد هو اقصر خطّ یصل بینهما[۶] کما قیل ذلك فی الابعاد الاخر فینبغی ان یزاد هذه الاشکال فی المقالة الاولی من کتاب الاصول بعد الشکل السّادس و العشرین حتی یصیر الشکل السّابع والعشرین ؛ و هو اذا کان خطّان مستقیمان متوازیین فانّ البعد بینهما هو عمود علی کلّ واحد منهما ؛ مثاله ان نفرض خطّین متوازیین وهما (ا ب) (ح د) ولیکن البعد بینهما (ه ز)[۷] فاقول انّ خطّ (ه د) عمود علی کلّ واحد من خطّی (ا ب) (ح د)؛ برهانه انّه ان لم یکن عموداً علیهما فلیکن الزّاویتان اللتان عند نقطة (ه) لیستا بقائمتین ولیکن الحادّة منهما زاویة (ز ه ا) و لنخرج من نقطة (ز) عموداً علی خطّ (ا ب) وهو (ز ح) و

---

۱ ـ در نسخه : برهان

۲ ـ در نسخه : یطلبون

۳ ـ و فی النسخة بدون النقط و الاعجام هکذا « مالیس سن فـون به » :

۴ ـ اشاره است بتحدید خطوط متوازی مطابق عقیدهٔ « اغانیس » که در نوشته های پیش گذشت .

۵ و ۶ ـ وجه تثنیهٔ ضمیر «بینهما» درحواشی قبل گفته شد.

۷ ـ محل ترسیم شکل در نسخه خالی و سفید مانده است : نگارنده خود ازروی قراین موجوده آن را علاوه کردم.

ذلك انّه يقع فی جهة(ا) فبحسب برهان(يط من ا)يكون (ر ه) اطول من (ر ح) و قد كان (ر ه) فرض اقصر خطّ مستقيم يقع بين خطّی (ا ب) (ح د) هذا خلف فاذاً خطّ (ه ر) عمود علی كلّ واحد من خطّی (ا ب) (ح د)و ذالك ما اردنا ان نبيّن .

***

حاصل اعتراض **سنبليقيوس** و **اغانيس** و **نيريزی** بر مصادرهٔ « قليدس» همانست كه «حكيم‌خيّام»و«خواجهٔ طوسی»وديگران‌نيز گفته‌اندوخلاصهٔ آن‌رادرنوشته‌های قبل (ص ۴۲ و۱۱۵) باز نموده‌ايم ؛ وراه‌حلّ «اغانيس» كه مورد قبول وپسند «سنبليقيوس» و «نيريزی» واقع‌شده همان راه است كه «جوهری» و«خيّام» و«خواجهٔ طوسی» رفته‌اند: باين‌معنی كه قضيّهٔ مصادرهٔ مورد اشكال‌را از بخش‌مبادی‌تصديقيّهٔ مصادرات‌خارج كرده وجزوقضايا و اشكال نظری مسائل‌هندسه‌قرارداده است كه اثباتش‌محتاج برهانست.

اغانيس برای اين منظور چند قضيه يا چند شكل از پيش خود بر اشكال مقالهٔ‌اوّل‌اقليدس‌افزوده‌است كه بايدآن چندشكل‌را بعدازشكل ۲۶ آن مقاله علاوه كنند بطوری كه شكل اوّل اشكال اضافی او يعنی مفاد اين قضيّه «اذاكان خطّان مستقيمان متوازيين‌فانّ البعدبينهماعمود علی كلّ‌واحد منهما» شكل۲۷ باشد : و همچنان هر قضيّه‌يی را بامبادی برهانی اثبات كنند تا نوبت بقضيّهٔ مصادرهٔ‌مطلوب برسد ومثل‌ديگر مسائل‌نظری‌مبرهن گردد: بتفصيلی كه‌عن‌قريب خواهيم گفت .

بيان طريقهٔ اغانيس در حل مشكل

مصادرهٔ خطوط متوازی

خلاصهٔ طريقهٔ **اغانيس** در حلّ مشكل مصادرهٔ خطوط متوازی بدين قرار است .

صفحهٔ آخر نسخهٔ کتاب اصلاح اصول ابریزی

۱ ـ پنج شکل ازخود طرح کرده است که شکل پنجم آن همان قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس است؛ باین ترتیب که چهار شکل آن‌را بعد از شکل ۲۶ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس علاوه کنند؛ چنانکه اوّلین شکل از اشکال طرحی‌او برحسب شمارهٔ ترتیبی‌شکل ۲۷، وشکل‌چهارمش‌شکل۳۰ آن‌مقاله باشد: امّاشکل‌پنجمش که‌متن همان مصادرهٔ مطلوبست شکل ۳۵ آن مقاله می‌شودبتوضیحی که ذیلاً بیان می کنیم.

۲ ـ علاوه‌برپنج‌شکل که **اغانیس** ازپیش‌خوددر مقالهٔ اوّل اقلیدس‌بشرح فوق افزوده، درشکل ۲۷ تا ۳۵ آن‌مقاله‌نیز برسبیل قضیّهٔ مانعةالخلوّدوتصرف نموده است؛ یکی این که‌مدلول پاره‌یی‌ازاشکال‌رادرهم‌ادغام کرده؛ مثلاً مدّعای دو قضیّه‌را بصورت یك‌قضیه درآورده است؛ چنانکه دو شکل ۲۷ و۲۸ اقلیدس یعنی مدّعای‌هردو قضیّه‌را باهم‌جمع کرده و آن‌را شکل چهارم‌ازاشکال طرحی خود قرار داده‌است؛ دیگر این که‌اشکال‌را مقدّم ومؤخّر انداخته است؛چنانکه مثلاً شکل۲۹ اقلیدس که سومین شکل از اشکال طرحی‌اوست قبل از شکل۲۷ و۲۸؛ وهمچنین شکل۳۱ اقلیدس پیش از شکل ۳۰؛ و شکل ۳٤ قبل ازشکل ۳۳ می‌افتد.

۳ ـ دانستیم که اوّلین شکل طرحی اضافی **اغانیس** بشمارهٔ ترتیبی شکل ۲۷؛ وچهارمین شکل طرحی اوشکل ۳۰می‌شود؛ باقی‌اشکال از ۳۱ تا۳۵برحسب ترتیب «اغانیس» بدین کیفیّت است که شکل۳۱ او با ۳۱ اقلیدس‌منطبق‌میشود؛ یعنی‌عین همان قضیّه را که «اقلیدس» در شکل۳۱ مقالهٔ اوّل طرح کرده است «اغانیس» نیزشمارهٔ ۳۱ می‌دهد؛ وبعد از آن‌شکل۳۲ «اغانیس» شکل۳٤اقلیدس؛ و۳۳ اغانیس۳۰اقلیدس؛و۳٤ اغانیس ۳۳ اقلیدس‌است؛ شکل ۳۵ اغانیس‌پنجمین شکل‌طرحی او‌یعنی‌همان‌قضیّهٔ مصادره است که‌آن‌را مثل دیگر مسائل‌بابرهان هندسی اثبات‌می کند.

اغانیس شکل۳۲ مقالهٔ اوّل اقلیدس‌را که از جرگهٔ‌احکام خطوط‌متوازی

خارج است[۱] در جزو قضایا و اشکال دیگر بعد از شکل ۳۵ می‌اندازد.

نوشتهٔ نیریزی در ترتیب اشکال اغانیس

ترتیبی را که **اغانیس** در اشکال ۳۱ - ۳۵ بشرح فوق داده‌است، **نیریزی** باین عبارت بیان میکند.

«وبحسب اوضاع اغانیس فانه‌قال ویصیر الشکل الحادی والثلاثون نریدان نُخرج من نقطةٍ مفروضةٍ خطّاً موازیا الخطٍ مفروضٍ[۲]؛ والشّکل الثّانی والثلاثون السّطوح المتوازیة الاضلاع اضلاعُها المتقابلة متساویة[۳]؛ والشّکل الثّالث و الثّلاثون الخطوطُ المتوازیة لخطٍ واحدٍ هی متوازیة[٤]: والرّابع والثّلاثون الخطوط المستقیمة الّتی تصل بین [اطراف] الخطوط المتساویة المتوازیة هی متساویة متوازیة[٥] ـ والشکل الخامس و الثلاثون **اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فکانت الـزاویتان اللتان فی جهةٍ واحدةٍ اصغر من قائمتین فان الخطین اذا اخرجا فی جهة الزاویتین اللتین هما اقل من قائمتین التقیا** (٦)

---

۱ ـ کل مثلث یخرج ضلع من اضلاعه علی استقامة فان الزاویة التی تحدث خارج المثلث مثل مجموع زاویتیه الداخلتین اللتین یقابلانها وزوایا المثلث الثلاث اذا جمعت مثل مجموع زاویتین قائمتین (شکل ۳۲ مقالهٔ اول اقلیدس موافق نسخهٔ اصلاح نیریزی).

۲ ـ عین شکل ۳۱ اقلیدس است که درمحل خود موافق همین نسخهٔ اصلاح نیریزی باین عبارت نوشته شده است «نرید ان نبین کیف نجیز علی نقطةٍ مفروضةٍ خطاً موازیاً لخطٍ مستقیم مفروضٍ».

۳ ـ مدلول شکل ۳٤ اقلیدس «کل السطوح المتوازیة الاضلاع فان کل ضلعین منهما یتقابلان او زاویتین یتقابلان فهما متساویان والقطر یقسم السطح بنصفین».

٤ ـ شکل ۳۰ اقلیدس «کل الخطوط المستقیمة الموازیة لخطٍ مستقیم فهی متوازیة».

٥ ـ شکل ۳۳ اقلیدس «الخطوط المستقیمة التی تصل مابین اطراف الخطوط المتوازیة المتساویة الاقدار فی کلتا الجهتین هی ایضاً متوازیة متساویة».

٦ ـ عین قضیهٔ مصادره است که در این موضع باین عبارت، ودر موضع دیگر از همان کتاب اصلاح اصول نیریزی یعنی درصدر مقالهٔ اول باعبارت دیگر آمده است «اذا وقع علی خطین مستقیمین خط مستقیم فصیر الزاویتین اللتین فی جهةٍ واحدةٍ اصغر من قائمتین فان الخطین یلتقیان فی الجهة التی فیها الزاویتان اللتان هما اصغر من قائمتین».

مثاله انّ خطّی (ا ب) (حـ د) المستقیمین وقع علیهما خطّ (ه ر) المستقیم فصارت الزّاویتان اللتان فی جهة (ب د) اصغر من قائمتین فاقول انّ خطّی (ا ب) (حـ د) یلتقیان فی تلك الجهة برهانه ... الخ».

دنبالهٔ برهان را می گیرد و آن را بتفصیل مبیّن ومبرهن فی‌سازد؛ ضمناً می گوید :

«وذلك بحسب مارتّب اغانیس فی موضع الشّکل الّذی یقول انّ الخطوط الّتی تصل بین اطراف الخطوط المتساویة المتوازیة فهی متوازیة متساویة [یعنی الشکل الثالث والثّلاثین من اصول اقلیدس].

طرح پنج شکلی اغانیس برای حل مصادره

پیش گفتیم که طریقهٔ حلّ **اغانیس** مبتنی برطرح پنج‌شکلی‌شده که شکل پنجمش خود قضیّهٔ مصادره است ؛ چنانکه در طریقهٔ حلّ شش شکلی **جوهری** که شرح آن در صفحات (٥٤ ـ ٥٥) گذشت ؛ و همچنین در طرح هشت شکلی **حکیم‌خیام** ؛ وطرح هفت شکلی **ابن‌سالار** ؛ وهر دوطریقهٔ هفت شکلی و هشت شکلی **خواجه نصیرالدین طوسی** نیز درهمهٔ این‌طریقه‌ها شکل آخر اشکال طرحی همان قضیّهٔ مصادره است

امّا پنج شکل طرحی اغانیس یعنی اصل مدّعای قضایا بدون ذکر برهان از این‌قرار است

شکل اول از پنج شکل طرحی اغانیس

[که شکل ۲۷ مقالهٔ اول اصول می‌شود]

اصل قضیّهٔ شکل اوّل از اشکال طرحی «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن‌را شکل ۲۷ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قرارداد همانست که درنوشته‌های قبل باذکر برهان گذشت؛ متن قضیه‌را اینجا تکرارمی کنیم.

«اذا کان خطّان مستقیمان متوازیین فانّ البعد بینما عمود علی کلّ واحد منهما».

یعنی هرگاه دوخطّ راست متوازی باشند، همانا که بعدمیان آنها (یعنی خطّی که اقصرفاصلهٔ مابین دو خطّ باشد) عمود برهرکدام از آن دوخطّ است.

شکل دوم اغانیس

[۲۸ مقالهٔ اول اصول]

شکل دوم از اشکال خمسهٔ طرح «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن را شکل۲۸ مقالهٔ اوّل‌اصول اقلیدس قراربدهند این‌است

«اذا وقع خط مستقیم علی خطّین مستقیمین فکان عموداً علی کلّ واحدٍ منهما فانّ الخطّین متوازیان والعمود هوالبعدالذی بینهما».

یعنی هرگاه خطّی راست بر دو خطّ راست چنان افتادکه برهر یك از آن دو خطّ عمود بود؛ همانا که آن دو خطّ متوازیند وخطّ عمود بعدمیان آن‌دوخطّ است.

شکل‌سوم اغانیس

[وهو کط من‌الاصول]

«الخطّ مستقیم المخرج علی الخطوط المتوازیة یصیّر الزّوایا المتبادلة متساویة؛ ویصیّر الزاویة الخارجة مساویة للزّاویةالداخلة المقابلة لها، ویصیّر الزّاویتین اللتین‌فی‌جهةٍ واحدةٍ متساویتین قائمتین».

یعنی خطّ مستقیم که برخطوط متوازی اخراج شده باشد زاویه های متبادله‌راهمچند یکدیگر گرداند؛ ونیز زاویهٔ خارجه‌را با زاویهٔ داخله‌یی که مقابل اوست همچند کند؛ ونیزهردو زاویه‌را که‌دریك سمت واقع‌شده باشندبا دو زاویهٔ قائمه برابر سازد.



توضیحاً مداول این‌قضیّه با اختلاف عبارت عیناً همان‌قضیّه(۱) یاشکل۲۹

۱ ـ عبارت قضیهٔ شکل ۲۹ مقالهٔ اول شکل اقلیدس موافق نسخهٔ اصلاح «نیریزی» چنین است:

«اذا اخرج خط مستقیم علی خطین مستقیمین متوازیین فان الزاویتین المتبادلتین متساویتان؛ والزاویتان الخارجة والداخلة التی یقابلها متساویتان، والزاویتان الداخلتان فی احدالجهتین کانتا فان مجموعهما یعدل مجموع زاویتین قائمتین».

خود اقلیدس است که «اغانیس» آن‌را با تصرّف تقدیم برشکل ۲۷ و ۲۸ اصول اقلیدس؛ و نیز بابرهانی دیگرغیرازآنچه درخود اصول است پذیرفته‌وشکل‌سوم ازاشکال‌طرحی‌خود قرارداده است.

حکیم خیام نیزعین این‌شکل‌را مدّعای‌شکل‌هفتم‌ازطرح هشت شکلی‌خود قرارداده وبا برهانی تازه اثبات کرده است (رجوع‌شود بمتن رسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام درمسطورات‌قبل : ص ۱۹۵).

شکل چهارم اغانیس

[بصیر ل من الاصول]

« اذا اخرج خط مستقیم‌علی خطّین مستقمین فکانت الزّاویتان المتبادلتان اللّتان احاط بهما مع‌الخطّین‌متساویتین ؛ اوکانت‌الزّاویةالخارجة مساویة للزّاویة الدّاخلة المقابلة لها ؛ او کانت الزّاویتان الدّاخلتان اللّتان فی جهةٍ واحدةٍ متساویتین لقائمتین ، فان‌الخطّین متوازیان » .

یعنی‌هرگاه خطّی‌راست بردو خطّ راست اخراج شد چنانکه دو زاویهٔ متبادله که‌خط اخراج شده‌باآن دوخطّ بدان احاطه کرده‌اند همچندیکدیگر بود ؛ یا زاویهٔ‌خارجه بازاویهٔ داخلهٔ مقابلش همچندبود ؛ یا هردوزاویهٔ‌داخله که دریك جهت واقع شده‌اند با دوزاویهٔ قائمه برابربودند ، همانا که آن دو خطّ متوازیند.



یادآوری می کنم که شکل چهارم«اغانیس» متضمّن مدلول دوشکل۲۷و ۲۸ اقلیدس است که درشکل ۲۷ فقط قسمت اوّل این‌قضیّه‌را که خاصیّت‌تساوی زوایای‌متبادله‌است؛ ودرشکل۲۸ باقی‌خواصّ خطوط متوازی‌را که‌تساوی‌زاویهٔ خارجه وداخله وتساوی‌هردوزاویهٔ داخله بادوقائمه باشدمتعرّض‌شده است(۱) .

---

۱ ـ شکل ۲۷ مقالهٔ اول اقلیدس : « اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاویتین المتبادلتین متساویتین فان الخطین متوازیان» . ـ وشکل ۲۸ «اذا وقع‌خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاویة الخارجة مثل الداخلة التی یقابلها او صیر الزاویتین اللتین فی جهةواحدةٍ الداخلتین معادلتین لقائمتین فان الخطین متوازیان».

شکل پنجم اغانیس

[یصبرله من الاصول]

شکل پنجم یا آخرین شکل ازاشکال طرحی «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن‌را شکل ۳۵ مقالهٔ اول اقلیدس قرارداد عین قضیّهٔ مصادره است که پیش ذکر کردیم ؛ اینجا باز برای حفظ سیاقت کلام آن‌را اعاده می کنیم

«اذاوقع خط مستقیم علی خطّین مستقیمین فکانت الزّاویتان اللّتان فی جهة واحدة اصغر من قائمتین فانّ الخطّین اذا اخرجا فی جهة الزّاویتین اللّتین هما اقلّ من قائمتین التقیا».

یعنی هرگاه خطّی راست بر دوخطّ راست افتادچنانکه دوزاویهٔ [داخله] که دریك سمت واقع شده است کوچك‌تر از دوقائمه باشد؛ هرآینه آن دوخطّ رادرآن سمت که دوزاویه‌اش کمتر ازدوقائمه‌است اگر امتداد دهی تلاقی خواهند کرد (یعنی آن دوخطّ متوازی نیستند).



اغانیس قضیّهٔ فوق را از بخش مصادرات بحوزهٔ مسائل هندسه انتقال داده وآن‌را ازروی اشکال برهانی شدهٔ اقلیدس بانضمام اشکال طرحی خودش مبرهن ساخته است .

یادآوری می کنم که قضیّهٔ فوق همانست که باقریب بهمین عبارت درنامهٔ **علم‌الدین دمشقی به‌خواجهٔ طوسی** ذکرشده است وشرح آن‌را درصفحات پیش (ص ۱۳۴ - ۱۳٦) نوشتیم .

شکل ۳۱ - ۳۵ برحسب ترتیب اغانیس

گفتیم که شکل چهارم اضافی « اغانیس » بجـای شکل ۳۰ اقلیدس می‌افتد ؛ و شکل ۳۱تا ۳۵ برحسب ترتیبی که باتقدم و تأخیر اشکال اقلیدس داده بدین قرار است

شکل ۳۱ : در ترتیب «اغانیس» با«اقلیدس» یکی است.

«نريدان نخرج من نقطة مفروضة خطّاً موازياً لخطٍ مفروض».

و عبارت اصل اقليدس موافق نسخهٔ «اصلاح نیریزی»چنین است:

«نريد ان نبيّن كيف نجيز على نقطة مفروضةٍ خطاً موازياً لخطٍ مستقيم مفروضٍ».

شکل ۳۲ : « السّطوح المتوازية الاضلاع اضلاعُها المتقابلة متساوية ».

قسمتی از مدلول شکل ٣٤ اقلیدس است بااین عبارت « كلّ السّطوح المتوازية الاضلاع فان كلّ ضلعين منها يتقابلان او زاويتين يتقابلان فهما متساويان والقطرُ يُقسّم السّطح بنصفين».

شکل ۳۳ : «الخطوط الموازية لخطٍ واحدٍ هي متوازية».

عین مدلول شکل۳۰ اقلیدس است«كلّ الخطوط المستقيمة الموازية لخط مستقيم فهي متوازية».

شکل ۳۴ : «الخطوطُ المستقيمة الّتي تصل بين[اطراف]الخطوط المتساوية المتوازية هي متساوية متوازية» .

باشکل ۳۳ اقلیدس یکی است «الخطوط المستقيمة الّتي تصل ما بين اطراف الخطوط المتوازية المتساوية الاقدار في كلتا الجهتين هي ايضاً متوازية متساوية » .

شکل ۳۵ برحسب ترتیب «اغانیس» همان قضیهٔ مصادره است که تفصیلش درصفحات قبل گذشت .

پایان گفتار نیریزی و سنبلیقیوس

دربارهٔ مصادرهٔ اقلیدس وحل اغانیس

نیریزی و سنبلیقیوس اعتراض«اغانیس»را برمصادرهٔاقلیدس وطریقهٔ او را درحلّ آن مشکل از بن دندان می‌پذیرند.

سنبلیقیوس درخاتمهٔ نقل گفتار اغانیس « بعين الفاظه » خود در صدد توجیه عمل اقلیدس برمی‌آید؛

نخست از طریق ملازمهٔ عکس منطقی با اصل قضایا که خود درحکم قیاسی منتج است عمل اقلیدس را توجیه می کند؛ باز بدلیل دیگر هم ازخود اصول اقلیدس آن توجیه را نقض می کند و آخرکار نتیجه می گیرد که مشکل قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس بحال خود باقی است و در حلّ آن مشکل چاره یی غیر از این نیست که آن قضیّه را هم مثل سایر مسائل هندسی برهانی کنند؛ یعنی عمل «اغانیس» دراین باره صحیح بوده است.

اینك عین عبارت «نیریزی» را که درخاتمهٔ بیان طریقهٔ «اغانیس» نوشته است نقل می کنیم و آن را خاتمهٔ این فصل از کتاب خود قرار می دهیم؛ بعد از برهان قضیّهٔ مصادره که از «اغانیس» نقل شده است می نویسد:

«کلّما وصفه (وضعه : ؟) فی هذا الشکل وفی مقدّماتها الّتی قدّمها فهی (فهو : ظ) مقبول قبول اضطرار بحسب مصادرة المقالة الاولی وبحسب الاشکال الّتی رتّبها اغانیس من الاشکال الّتی زادها من عنده مع اشکال اوقلیدس و لیس فی شیء ممّا اتی به موضع للطّعن بتّة».

«قال سنبلیقیوس فهذا کلام اغانیس بالفاظه؛ ولعلّ اوقلیدس انّما استعمل هذا المعنی فی المصادرات علی انّه اقرب مأخذاً من هذا المأخذ، و ذلك انّه اذا کانت الخطوط المتوازیة الّتی فی سطح واحد واذا [لعلّ الواو زایدة؟] اخرجت فی الجهتین جمیعاً اخراجاً دائماً کان البعد بینهما ابداً متساویاً فانّ هذا القول اذا عکس کان عکسه حقّاً؛ و هو انّ الخطوط الّتی فی سطح واحد اذا لم یکن البعد بینها متساویاً فلیست متوازیة و اذا لم یکن متوازیة فهی متلاقیة؛ فان اوقلیدس استعمل هذا المعنی فی هذا الشکل کانّه من القضایا الواجب قبولها؛ والخطوط الّتی تخرج علی اقلّ من زاویتین قائمتین لیس یحفظ بعداً واحداً فهی اذاً متلاقیة، و ظاهر ان تلاقیها یکون فی جهة میل احدهما الی الآخر فان الجهة الاخری یتقرّبان [کذا فی النسخة و لعلّ الصواب: ینفرجان] فیها ویتّسعان ویزید البعد بینهما؛ ولکن من اجل انّ القول بانّ الخطّین اذا لم یکونا

متوازيين فهما يلتقيان يحتاج الى ان يبرهن (فى النسخه : نقوسى؟) ويبيّن ؛ و ايضاً لانّ قطوع المخروطات ليست متوازية و هى لا تلتقى ذكر اغانيس تلك المقدّمة واستعمل هذه الاشكال؛ و ايضاً فانّ هذا المعنى هو عكس الشّكل الّذى يقال فيه انّ الخطّين المستقيمين الّذين اذا وقع عليهما خط مستقيم كانت الزاويتان الدّاخلتان معادلتين لقائمتين فهما [فى الاصل : معان لس لقائمتين فهو] متوازيان ؛ فان كان هذا الشكل بيّن ببرهان فهذا المعنى ايضاً يحتاج ان يبيّن ببرهان ».



راقم سطور گوید شکلی که در عبارت فوق بدان اشاره شد «انّ الخطّين المستقيمين الّذين .. الخ» شکل ۲۸ مقالهٔ اول اقليدس است که متن آن را از روی نسخهٔ اصلاح نیریزی درحواشی پیش نقل کردیم ؛ مدلول آن شکل این است که هر گاه خطّی راست افتاد بردو خطّ راست چنانکه زاویهٔ خارجه با زاویهٔ داخلهٔ مقابلش همچند شد ؛ یا دو زاویهٔ داخله که در یك سمت واقع شده است معادل بازاویهٔ قائمه گردید؛ همانا که آن دو خط متوازیند.

سنبليقيوس در ابتدا عمل اقليدس را چنین توجیه کرده بود که مدلول قضیهٔ مصادره بمنزله عکس تعریفی است که برای خطوط متوازی کرده‌اند ؛ شاید نظر اقلیدس باین جهت بوده که چون اصل آن تعریف جزو مسلّمات فرض شده است عکس آن نیز جزو قضایای واجب التّسليم و واجب القبول باشد .

سپس آن توجیه را بسه دلیل نقض می کند ؛ یکی این که اصل این قضیّه که اگر دو خط متوازی نبودند تلاقی خواهند داشت محتاج دلیل و برهانست ؛ دو دیگر این که قطوع مخروطات متوازی نیستند ومع ذلك تلاقی ندارند؛ سه دیگر؛این که قضیّهٔ مصادره عکس قضیّهٔ شکل ۲۸ اصول خود اقلیدس است؛ پس اگر قضیّهٔ آن شکل جزو مسائل هندسه برهانی شده باشد ، قضیّهٔ مصادره نیز

محتاج ببرهان است ؛ چرا اقلیدس مرتکب این عمل شده که یك قضیّه‌را جزو مسائل وعکس آن‌را جزومبادی‌مصادرات قرارداده است !

توضیحاً اعتراض فوق همانست که ما خود در مسطورات پیش (ص ٤٢) بتفصیل گفتیم و مأخذ ما افادات **خواجهٔ طوسی** دررسالهٔ شافیه بود .

***

گفتار نخستین از کتاب **خیامی‌نامه** را باینجا پایان می‌دهیم‌و بگفتارهای دیگر می‌پردازیم والله‌الموفق.

گفتار دوم

حکیم خیام ومصادرات موسیقی

دراین گفتار بازیکی ازمصنّفات ریاضی مسلّم **حکیم خیام** رامعرّفی می کنیم بنام **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** که من سراغ ندارم تاامروز هیچ کجا حتّی اسم این کتاب را درجزو مصنّفات خیّام ذکر کرده باشند تابشرح خصوصیّات وتعریف مزایای آن چه رسد!

امّا مأخذ وسند من دراین باره نوشتهٔ خودحکیم خیّام است درمقالهٔ سوم از رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» که موضوع بحث گفتار اوّل مابود.

وی دراثناء آن مقالت آنجا که سخن از «نسبت تألیفیّهٔ موسیقی» وفرق آن با «نسبت تألیفیّهٔ هندسی» بمیان آورده است می گوید:

«وقد ذکرنا شطراً من هذا المعنی فی شرح المشکل من کتاب الموسیقی»

ما ازهمین جا استفاده کردیم که حکیم بزرگوار نیشابوری کتابی هم نظیر مصادرات هندسه اش درفنّ موسیقی باین نام «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» داشته است کدآنرا قبل ازرسالهٔ «شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس» تصنیف کرده بود؛ واسم این کتاب ازقلم محقّقان آثارش افتاده است.

وچون بتفصیلی که درفصل آخر گفتار اوّل ما گذشت تاریخ تسوید یاتصنیف رسالهٔ «شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس» برحسب شرحی که درپایان نسخهٔ قدیم منحصر بفردش مورخ شعبان ۶۱۵ قمری متعلّق بکتابخانهٔ «لیدن» هولاند بخطّ کاتب نسخه «مسعودبن محمدبن علی جُلفری» ازروی خطّ خودحکیم خیّام نقل شده است

اواخرجمادی الاولی ازسنهٔ ۴۷۰ هجـری قمری بود[۱] ؛ پس معلوم می‌شود کـه کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» راپیش ازآن تاریخ یعنی‌ظاهراً قبل‌از سال ۴۷۰ تصنیف کرده است .

بارها باین مطلب اشاره کرده‌ایم که حکمای قدیم فنّ موسیقی رادر تقسیم‌بندی علوم یکی‌ازشعب چهارگانهٔ اصول‌علم ریاضی یعنی **حساب و هندسه و هیئت و موسیقی** می‌شمردند[۲] ؛ باین جهت کـه درموسیقی بمناسبت تناسب نغمات و آوازها بایکدیگرو کمیّت زمان وحرکات وسکنات که مابین‌آنها واقع می‌شود از «نسبت مؤلّفه» گفت‌وگو میکردند بهمان معنی که شرحش در گفتار اوّل گذشت .

بهمین نظراست که کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» را همانطور که مادر آغاز این مبحث گفتیم باید جزو مصنّفات ریاضی حکیم خیّام محسوب داشت .

امّااینکه منظوروی از« کتاب موسیقی» کدام کتاب واز کدام مؤلّف است؛ راقم سطور قویّاً احتمال می‌دهد که موضوع بحث حکیم خیّام مصادرات کتاب **موسیقی اقلیدس** باشد همان کتاب که ابن ندیم درالفهرست جزو کتب اقلیدس می‌نویسد « کتاب النّغم و یعرف بالموسیقی : ص ۳۷۲ طبع مصر» .

پس‌معلوم می‌شود که حکیم خیّام همانطور که کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس را موردبحث وتنقیب قرار داده ودرحلّ مشکلات مصادراتش رسالهٔ «شرح مـا اشکل من‌مصادرات اقلیدس » را پرداخته است ؛ باکتاب موسیقی اونیز همین معامله را نموده ودرموضوع مصادراتش کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» را تصنیف کرده بوده است .

۱ـ عین‌عبارت پایان نسخه چنین‌است « وکان بخط الشیخ الامام عمربن ابراهیم الخیامی مکتوب فی‌آخرهذه‌الرسالة وقع‌الفراغ من‌تسوید هذاالبیاض ببلد ... فی‌دارالکتب هناک‌فی‌اواخر جمادی الاولی سنة سبعین واربعمائة» .

۲ـ فنون ریاضی دیگرازقبیل «جبرومقابله» و«مناظرومرایا» و«جراثقال» وهمچنین علم نجوم وفن‌تنجیم‌وامثال‌آن‌همه درتقسیم‌بندی‌علوم‌پیش‌قدما ازفروع علم ریاضی شمرده می‌شود .

رسالهٔ موسیقی حکیم خیام (۱)

درتتمهٔ مطالب قبل این مطلب را علاوه می کنیم که رسالهٔ کوچکی درموسیقی منسوب به «حکیم خیّام» دردست داریم که تمام آن‌را درخاتمهٔ این گفتار نقل خواهیم کرد.

بطوری که ازظواهر امر استنباط می‌شود رسالهٔ موجود باید صفحاتی چند یافصلی منتخب از کتابی بزرگتر باشد که متأسفانه فعلاً از وجود و ماهیّت آن اطّلاع نداریم ؛ امّا احتمال می‌دهیم که اصل کامل این‌رساله همان کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» باشد که عجالةً یك‌فصل یاچند صفحهٔ آن بدسترس ماواقع شده است ؛ امیدواریم که تحقیقات وکاوشهای بعدحقیقت این امررا روشن ومکشوف سازد ؛ وکلّی این‌امور در گرو تقدیر ومشیّت الهی است «ازمّة الامور طرّاً بیده» ، بیش‌ازاین مقدار دراین‌باره سخنی نمی‌توانیم گفت ؛ حالی‌می‌پردازیم بنقل متن‌رسالهٔ موجود ومن‌الله التوفیق .

۱ـ این‌رساله ضمن‌مجموعه‌یی‌است‌عکسی‌متضمن‌چندرساله‌درفنون‌ریاضی تحت‌شمارهٔ ۵۰۹ ورق ۹۷ـ۹۹ متعلق بکتابخانهٔ مرکزی دانشگاه طهران در جزو کتبی که بتوسط حضرت فاضل گرامی آقای مجتبی‌مینوی سلمه‌الله ازکتب خانه‌ه ی ترکیه برای کتابخانهٔ دانشگاه عکس برداری شده وتاریخ کتابت نسخهٔ اصلش علی‌الظاهرمتعلق بقرن ۷ـ۸ هجری است .

ماهتن رساله را هماطور که ازروی نسخهٔ عکسی دانشگاه استنساخ کرده‌ایم (و بصحت نسخهٔ اصل مخصوصاً ارقام اعدادش اطمینان نیست) عیناً و بدون کم وزیاد اینجا نقل‌خواهیم کرد؛ فقط‌چندفقره توضیح‌باامضای‌خود درحواشی آن نوشته‌ایم که‌کاملا ازمتن‌جدا وممتازاست .

ای‌کاش نسخهٔ‌کامل صحیح این رساله دردست بود ؛ یا لااقل ازمتن‌موجود نسخت دیگر داشتیم تا آن را مقابله وتصحیح می کردیم !

بسم الله الرحمن الرحيم

من كلام الفيلسوف عمر الخيامى

القول على اجناس الّذى بالاربعة

انّ نسبة المثل والثلث يقسمُ بثلاثة أنسابٍ فيكونٍ ثلثة ابعادٍ و ينحصر فى اربعة نغماتٍ فلذلك سُمّى المثل والثلث بالّذى بالاربعة وهذه الابعاد الثلثة امّا ان لا يكون فيه بلا [ظ: بعدٌ] اكبر نسبةً من مجموع الباقيين وامّا ان يكون فيه بعد اكبر نسبةً من ضعف مجمـوع الباقيين و الاوّل سُمّى قويّاً و طنيناً [ظ:طنينيّاً] والثانى مُلوّناً ومعتدلاً والثالث رخواً وتاليفاً .

وانواع القوى اوّلها ذوالتضعيف الاوّل و هو كلٌّ وسبع كلٍّ و كلٌّ وسبع كلٍّ و كلٌّ وجزء من ثمانية واربعين جزءاً من كلٍّ واعداده ٤٨،٤٩،٥٦،٦٤ (١) وهذا النّوع قوىٌ جدّاً حسنٌ لولاهذا البعداعنى وجزء من ثمانيةٍ واربعين جزءاً من كلٍّ لانّه نسبةٌ بعيدةٌ جدّاً

والثّانى من انواع القوى ذوالتّضعيف الثّانى وهو كلٌّ و ثُمن كلٍّ و كلٌّ و ثُمن كلٍّ و كلٌّ وثلثة عشر جزءاًمن مائتين وثلثة واربعين جزءاً واعداده ٢٨٨،٣٢٤، ٢٥٦، ٢٤٣(٢) وهذا النّوع مألوفٌ جدّاً وكاد لايستعمل فى اكثر البلدان الا هذا

١ـ اقول العددان [٤٨و٤٩] مثال لنسبة الكل والجزء من ثمانية واربعين جزءاً ؛ والعددان [٥٦و٦٤] مثال لنسبة الكل وسبع الكل (ج ـ م) .

٢ـ العددان (٣٢٤و٢٨٨) مثال الكل وثمن الكل يعنى مجموع ٢٨٨ مع ثمنه وهو ٣٦ـ والعددان [٢٥٦ و٢٤٣] مثال للكل و ثلاثة عشر جزءاً من مأتين و ثلاثة واربعين جزءاً يعنى (٢٤٣ + ١٣) فافهم (ج ـ م) .

والنّوع الثّالث ذوالتّضعيف الثالث وهو كلّ وتسع كلّ و كلٌّ وتسع كلٍّ و كلّ وستّه اجزاءٍ من خمسةٍ وسبعين واعداده ٧٥،٨١،٩٠،١٠٠[1] اورده الفارابیّ واظنّه غیر مألوف

النّوع الرّابع من القوی المتّصل الاوّل و هو كلٌّ وسبع كلٍّ و كلٌّ وثمن كلٍّ و كلّ وجزء من سبعة وعشرین جزءاً من كلٍّ واعداده ٥٤٥٦٦٢٧٢[2] وهذا حسن جدّا

والنّوع الخامس من القوی المتّصل الثانی وهو كلّ وثمن كلٍّ و كلٌّ وتسع كلٍّ و كلّ وجزء من خمسة عشر جزءاً من كلٍّ واعداده $\frac{١}{٠}$ ١٦٥١٤٤١٦٨١٨ وهذا النّوع احسن الانواع عندی

والنّوع السّادس للمتّصل الثالث وهو كلٌّ وتسع كلٍّ و كلٌّ وعشر كلّ و كلّ وجزءٌ من احد عشر جزءاً واعداده لا ٨٢٢٥ ١٦٥١٨ح١٩ وهذا النّوع ایضاً حسنٌ

والنّوع السّابع المنفصل الاوّل وهو كلّ وسبع كلّ و كلّ وتسع كلٍّ و كلّ وجزء من عشرین جزءاً من كلٍّ واعداده ٦٢٦٣٦٥٨٥ وهذا النّوع ایضاً موافقٌ حسنٌ

والنّوع الثامن من أنواع القوی المنفصل الثانی وهو كلّ وثمن كلٍّ و كلّ و عشر كلٍّ و كلٌّ وثلثة وعشرون جزءاً من مائتی وسبعة وتسعین جزءاً من كلٍّ و اعداده ٣٥٣٣٩٦ لا ٢٩٧٣٢ وهذا النّوع اورده الفارابی وهو غیر موافقٍ الّا انّه اورده لیكون البعد الطنینی فیه

ونوع آخر اورده الشیخ الرّئیس ابن سینا وهو كلّ وثمن كلٍّ و كلّ وجزء من اثنی عشر جزءاً وزعم انّه وهو كلّ وسبع كلّ و كلّ وجزء من ثلثة عشر جزءاً من كلٍّ و كلّ وجزءٌ من اثنی عشر جزءاً من كلّ واعداده ١٢،١٣،١٤،١٦ وعندی ان هذا النّوع بعیدٌ عن المألوف لتفاوت مابین بعدیه النظیری [النّظیرین؟] وقدیورد

١- العددان (٧٥و٨١) مثال للكل وستة اجزاء من خمسة وسبعين يعنى (٧٥ + ٦)و العددان (٩٠و١٠٠) مثال للكل وتسع الكل يعنى ٩٠ مع تسعه (ج-م) .

٢- اقول ولا يطمئن قلبى بصحة الاعداد فى هذا الموضع وما يأتى بعده والله العالم(ج-م)

من المنفصلات اكثر من هذا الاانى اقتصرت على هذا المقدار لانها غير مألوفة وبعيدة عن الائتلاف

والاوّل من انواع الملوّن كلّ وخمس وجزء من تسعة عشر من كل وجزء من ثمانية عشر من كلّ واعداده ٢٤،٢٠،١٩،١٨

والثانى من انواع الملوّن كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من اربعة عشر من كلّ و كلّ وجزء من سبعه وعشرين من كلّ واعداده ٣٦،٣٥،٢٨،٢٧

والثّالث من انواعه كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من تسعة وثلثين من كلّ و كلّ وجزء من اثنى عشر من كلّ و اعداده ٤٨،٤٠،٣٩،٣٦ واظنّ انّ الفارابىّ لم يورده وهذان اعنى الثانى والثالث بعيدان عن المألوف الاانهما موافقان

والرّابع من انواعه كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من اربعة وعشرين من كلّ و كلّ وجزء من خمسة وعشرين كلّ واعداده ٦٠،٥٠،٤٨،٤٥ وهذا النّوع قريبٌ الى المألوف

والنّوع الخامس كلّ وسدس كلّ و كلّ وجزء من اربعة عشر من كلّ و كلّ و جزء من خمسة عشر من كلّ و اعداده ١٢١٤١٥١٦ وهذا نوعٌ حسن الا انا رتّبنا البعد الاعظم فى آخر الجمع ايثاراً للتخفيف ولايضرّ

والنّوع السادس كلّ وسدس كلّ و كلّ وجزء من احد عشر جزءاً من كلّ و كلّ وجزء من احد وعشرين جزءاً من كلّ واعداده ٢١٢٢٢٤٢٨ و هذا ايضاً حسنٌ

والنّوع السّابع كلّ وسدس كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وجزء من خمسة وثلثين جزءاً من كلّ واعداده ٣٠٣٥٣٦٤٠ والبعد الاعظم قد رتّبنا فى آخر الجمع ايضاً وهذا بعيدٌ عن المألوف

وامّا انواع الاوّل من التّاليفى كلّ وربع كلّ و كل وجزء من احد وثلثين من كلّ و كلّ وجزء من ثلثين من كلّ واعداده لا ٣٠٣١٣٢٤ والثانى كلّ وربع كلّ و كل وجزءٌ من تسعة وثلثين من كلّ و كلّ وجزءٌ من خمسة وعشرين من كلّ واعداده ٠١٠ ٧٥٧٨٨ وهذا موافقٌ

والثالث كلّ وربع كلّ و كلّ وجزء من خمسة وثلثين جزءاً من كلّ و كلّ

وجزءاً من سبعة وعشرين من كلّ واعداده ٥١٨١١٢١٤٠ ١٠ وهذان النّوعان لم يوردا في كتب القدمآء مع حسنهما ولااعرف له وجهاً الا السّهو .

والنّوع الرّابع كلّ و ربع كلّ و كلّ و جزء من ثلثة و عشرين من كلّ و كلّ وجزء من خمسة واربعين من كل واعداد م٤٥٤٧٤٨٦٠ وهذا قداوردوه الا ان هذادون الثاني والثالث و[في؟]الايتلاف وقديمكن ان يزاد على هذه الانواع ولكن لا يكون مألوفاً و ان كان ايضاً في نسبة الزّايد جزءاً لان النسبة متى صغرت لايحس بائتلافها في المسموع و لله الحمد والمنة

نخب الرّسالة بعون الله و حسن توفيقه قوبلت

فهرست اعلام

نام کسان و جایها

ب

پ

ت

نام کتابها

صوابنامه و مستدرکات خیامی نامه (۱)

صفحه	سطر	صواب
۳	آخر	نوشته‌اند
۲۰	۲۱	مباینت کلی
۲۲	۸	واگر خوب بخواهی
۲۳	۱۰	و در نسخهٔ
۲۷	۵	مغالطهٔ معنوی
۱۷	۱۲	در همان مقدمه
۲۷	۱۹	هرگاه خطی مستقیم قاطع دوخط مستقیم متوازی
۳۵	۲٤ـ۲۵	ما بین این دو سطر علاوه شود: [و بهمین معنی است کلمهٔ «مصادرات» در کتاب «شرح مصادرات اقلیدس» تألیف سنبلیقیوس رومی که آن را «شرح صدر کتاب اقلیدس» نیز می گویند ودرفصول بعد آن را خواهیم دید]
٤۶	۱۱	فهرست ابن‌ندیم
٤۶	۱۱	باسم شرح صدر
٤۶	۱۲	وله من‌الکتب کتاب شرح صدر کتاب اقلیدس
٤۶	آخرصفحه	درحاشیه علاوه شود: [توضیحاً سنبلیقیوس در حل مصادرهٔ خطوط متوازی ناقل طریقهٔ اغانیس است؛ نه‌این که خوداو مستقلاً دراین‌باره تحقیقی کرده باشد]
۶۳	۷	من‌الاضعر» است که مورد
۶۵	۱٤	مفروضة من‌خط زاویهٔ
۷۵	آخر	ومتوسطات را از روی
۷۸	۱۶	سبك سیر تیزپرواز
۸۰	۱	که‌در هر دو بخش منطق
۹۳	۱۳	جوهری
۹٤	۶	که‌حکما ومتکلمان
۱۰۰	آخر	مقدمات
۱۱۳	۱۱	پس خط (دح)
۱۳۱	۳	که در این قبیل
۱۳۶	۱۹ ـ ۲۰	ما بین دو سطر علاوه شود: [توضیحاً قضیه‌یی که علم‌الدین ادعا می کند قضیهٔ ۳۵ از اشکال ترتیبی اغانیس است که بعداً بتفصیل خواهیم گفت]
۱٤۰	۲۲	«کیف» و «کم»
۱٤۰	۲٤	«کیف» و «کم»
۱٤۰	۲۵	بعداز «واقع می‌شود» علاوه کنند: [و تشدید میم «کمّ» بقاعدهٔ کلمات دوحرفی عربی است که در حالت مصدر جعلی حرف دوم رامشدد کنند مثل «لوّ» در «او»]
۱٤۲	۵	اینة احدالمقدارین
۱۵۰	۲۰	قاعدهٔ تقسیم
۱۵٤	۶	وبالجمله مقدار
۱۶۳	٤	عددی و هندسی بر گشت
۱۶۳	۱۸	مقداراعظم
۱۶٤	۶	خواص نسبت مؤلفهٔ
۱۷۲	۹	می گذرد ودراین مدت از خود ایرانیان
۲۱۹	۲۱	ونجعل نسبته الی‌مقدار
۲۲۵	۳	بخشایندهٔ بخشایشگر
۲۸۲	۱۷	شمرده است (۳)
۲۸۳	۹	بدست آمد
۲۹۶	۲۵	النسبة اینة
۳۱٤	۲۲	ثابت بن‌قره
۳۱۶	۲۹	میرزا غلامحسین‌خان رهنما
۳۲۰	۵	قضیهٔ اول
۳۳۶	۱٤	بادوزاویهٔ قائمه

۱ـ این‌جدول‌را طوری‌ترتیب داده‌ایم که‌صورت‌صواب را نشان بدهد بدون این که محتاج به اعاده وتکرار اغلاط باشیم

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۱	فهرست مختصری از آثار وابنیهٔ تاریخی ایران※	شهریورماه ۱۳۰۴
۲	آثار ملی ایران (کنفرانس پرفسور هرتسفلد) ※	مهرماه ۱۳۰۴
۳	شاهنامه وتاریخ (کنفرانس پرفسور هرتسفلد) ※	شهریورماه ۱۳۰۵
۴	کشف دو لوح تاریخی درهمدان (تحقیق پرفسور هرتسفلد ـ ترجمهٔ آقای مجتبی مینوی)※	اسفندماه ۱۳۰۵
۵	سه خطابه در بارهٔ آثار ملی وتاریخی ایران (از آقایان فروغی و هرتسفلد وهانیبال)※	مهرماه ۱۳۰۶
۶	کشف الواح تاریخی تخت جمشید (پرفسور هرتسفلد)※	بهمن‌ماه ۱۳۱۲
۷	کنفرانس آقای فروغی راجع بفردوسی※	بهمن‌ماه ۱۳۱۳
۸	تحقیق مختصردراحوال و زندگانی فردوسی (بقلم فاطمه سیاح)※	۱۳۱۳
۹	تجلیل ابوعلی سینا در پنجمین دورهٔ اجلاسیه یونسکو در فلورانس ※	اسفندماه ۱۳۲۹
۱۰	رسالهٔ جودیهٔ ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر محمود نجم آبادی)※	۱۳۳۰
۱۱	رسالهٔ نبض ابن سینا (بتصحیح آقای سیدمحمدمشکوةاستاد دانشگاه) ※	۱۳۳۰
۱۲	منطق دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقایان سید محمد مشکوة و دکترمحمدمعین استادان دانشگاه)※	۱۳۱۳
۱۳	طبیعیات دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقای سید محمد مشکوة استاد دانشگاه)※	«
۱۴	ریاضیات دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقای مجتبی مینوی استاد دانشگاه)※	«
۱۵	الهیات دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقای دکترمحمد معین استاد دانشگاه)※	«
۱۶	رسالهٔ نفس ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر موسی عمید استاد دانشگاه)※	«
۱۷	رسالهٔ درحقیقت و کیفیت سلسلهٔ موجودات (به تصحیح آقای دکترموسی عمید استاددانشگاه) ※	«
۱۸	ترجمهٔ رسالهٔ سرگذشت ابن سینا (ازآقای دکترغلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)※	—

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۱۹	معراج نامهٔ ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)٭	—
۲۰	رسالهٔ تشریح اعضاء ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)٭	—
۲۱	رسالهٔ قراضهٔ طبیعیات منسوب بابن سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) ٭	—
۲۲	ظفرنامه منسوب به ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) ٭	—
۲۳	رسالهٔ کنوز المعزمین ابن‌سینا (بتصحیح آقای جلال‌الدین همایی استاد دانشگاه)٭	۱۳۱۳
۲٤	رسالهٔ معیار العقول ـ جر ثقیل ـ ابن‌سینا (بتصحیح آقای جلال‌ـ الدین همایی استاد دانشگاه)٭	«
۲۵	رسالهٔ حی‌بن یقظان ابن‌سینا با ترجمهٔ شرح فارسی آن از یکی از معاصران ابن سینا (بتصحیح آقای هانری کربن)	«
۲٦	جشن‌نامهٔ ابن سینا (مجلد اول ـ سرگذشت و تألیفات و اشعار و آراء ابن‌سینا) تألیف آقای دکتر ذبیح‌الله صفا استاد دانشگاه٭	«
۲۷	ترجمهٔ مجلد اول جشن‌نامه بفرانسه (بوسیلهٔ آقای سعید نفیسی استاد دانشگاه)٭	«
۲۸	ترجمهٔ اشارات و تنبیهات (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه)٭	۱۳۳۲
۲۹	پنج رسالهٔ فارسی وعربی از ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه)٭	«
۳۰	آثار تاریخی کلات وسرخس (تألیف آقای مهدی بامداد)	بهمن‌ماه ۱۳۳۳
۳۱	جشن‌نامهٔ ابن سینا مجلد دوم (حاوی نطقهای فارسی اعضاء کنگرهٔ ابن سینا)	۱۳۳٤
۳۲	جشن‌نامهٔ ابن سینا مجلد سوم (کتاب المهرجان لابن‌سینا) حاوی نطقهای عربی اعضای کنگرهٔ ابن‌سینا	۱۳۳۵
۳۳	جشن‌نامهٔ ابن‌سینا مجلد چهارم (شامل خطابه‌های اعضای کنگرهٔ ابن‌سینا بزبانهای آلمانی وانگلیسی وفرانسوی)	۱۳۳٤

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۳۴	نبردهای بزرگ نادرشاه (بقلم سرلشکر غلامحسین مقتدر)	۱۳۳۹
۳۵	جبر و مقابله خیام (بتصحیح وتحشیهٔ آقای دکتر جلال مصطفوی)	۱۳۳۹
۳۶	شاهنامهٔ نادری تألیف مولانا محمد علی فردوسی ثانی (بتصحیح و تحشیهٔ آقای احمد سهیلی خوانساری.)	۱۳۳۹
۳۷	اشترنامهٔ شیخ فریدالدین عطار (بتصحیح و تحشیهٔ آقای دکتر مهدی محقق)	۱۳۳۹
۳۸	حکیم عمرخیام بعنوان عالم جبر آقای دکتر غلامحسین مصاحب	۱۳۳۹
۳۹	نادرشاه تألیف آقای دکتر رضازادهٔ شفق استاد دانشگاه	۱۳۳۹
۴۰	درهٔ نادره تألیف میرزا مهدی خان (با تصحیح و تحشیهٔ آقای دکتر سید جعفر شهیدی)	۱۳۴۰
۴۱	شرح احوال و نقل وتحلیل آثار شیخ فریدالدین عطار تألیف آقای فروزانفر استاد دانشگاه	۱۳۴۰
۴۲	خسرونامه تألیف شیخ فریدالدین عطار (بتصحیح و اهتمام احمد سهیلی خوانساری)	۱۳۴۰
۴۳	نامه‌های طبیب نادرشاه ترجمهٔ آقای دکتر علی اصغر حریری (باهتمام حبیب یغمائی)	۱۳۴۰
۴۴	دیوان غزلیات وقصائد عطار (باهتمام و تصحیح آقای دکتر تقی تفضلی)	۱۳۴۱
۴۵	جهانگشای نادری تألیف میرزا مهدی خان (باتصحیح آقای و تعلیقهٔ آقای سید عبدالله انوار)	۱۳۴۱
۴۶	طربخانه (رباعیات حکیم عمرخیام نیشابوری) تألیف یار احمد بن حسین رشیدی تبریزی (بامقدمه و تصحیح وتحشیهٔ آقای جلال الدین همایی استاد دانشگاه)	۱۳۴۲
۴۷	نادرهٔ ایام ، حکیم عمرخیام و رباعیات او بقلم اسمعیل یکانی	۱۳۴۲
۴۸	اقلیم پارس (آثار باستانی و ابنیهٔ تاریخی فارس) ـ تألیف سید محمد تقی مصطفوی	۱۳۴۳

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
٤٩	سفارش‌نامهٔ انجمن آثار ملی	اردیبهشت ١٣٤٤
٥٠	یادنامهٔ شادروان حسین علاء	١٣٤٤
٥١	ذخیرهٔ خوارزمشاهی، تألیف زین الدین ابوابراهیم اسمعیل جرجانی سنهٔ ٥٠٤ ـ هجری (باهتمام وتصحیح و تفسیر دکتر محمدحسین اعتمادی ـ دکتر محمد شهزاد ـ دکتر جلال مصطفوی) (جلداول)	٢٥ شهریور ١٣٤٤
٥٢	دیوان صائب ، باحواشی وتصحیح بخط خود استاد ـ مقدمه وشرح حال بخط خامهٔ استاد امیری فیروزکوهی	١٣٤٥
٥٣	عرائس الجواهر ونفایس الاطایب تألیف ابوالقاسم عبدالله کاشانی بسال ٧٠٠ هجری با مقدمه وکوشش آقای ایرج افشار	١٣٤٥
٥٤	ری باستان مجلداول تألیف دکتر حسین کریمان	١٣٤٥

(علامت (*) درکنار نام هریك از انتشارات نشانهٔ موجود نبودن آنست)